



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

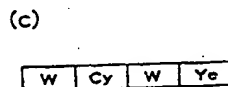
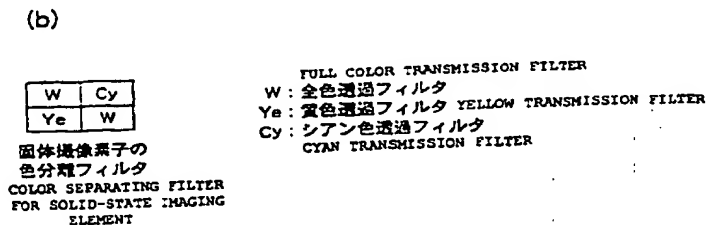
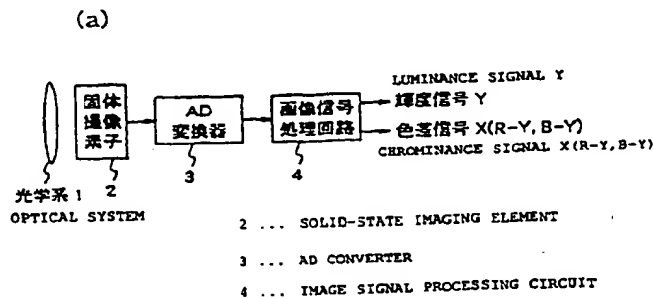
(51) 国際特許分類 H04N 9/07	A1	(11) 国際公開番号 WO99/59345
		(43) 国際公開日 1999年11月18日(18.11.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/02385	(74) 代理人 弁理士 早瀬憲一(HAYASE, Kenichi) 〒564-0053 大阪府吹田市江の木町17番1号 江坂全日空ビル8階 Osaka, (JP)	
(22) 国際出願日 1999年5月7日(07.05.99)		
(30) 優先権データ 特願平10/125677 1998年5月8日(08.05.98) JP 特願平11/67003 1999年3月12日(12.03.99) JP		
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)	(81) 指定国 CN, ID, JP, KR, SG, US	
(72) 発明者: および	添付公開書類	
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 水木啓勝(MIZUKI, Hiromasa)[JP/JP] 〒793-0044 愛媛県西条市古川甲339-14 Ehime, (JP) 山下正明(YAMASHITA, Masaaki)[JP/JP] 〒792-0050 愛媛県新居浜市萩生1620-23 Ehime, (JP) 清重康司(KIYOSHIGE, Yasushi)[JP/JP] 渡辺秀彦(WATANABE, Hidehiko)[JP/JP] 〒793-0035 愛媛県西条市福武甲200 Ehime, (JP)	国際調査報告書 請求の範囲の補正の期限前の公開: 補正書受領の際には再公開される。	

(54) Title: SOLID-STATE COLOR IMAGER

(54) 発明の名称 固体カラー撮像装置

(57) Abstract

A solid-state color imager comprising a solid-state color imaging element (2) having a color separating filter in which arrangement patterns are repeatedly provided, each arrangement pattern has four pixels adjacent to one another vertically and horizontally, the two upper pixels are a full color transmission filter and a cyan transmission filter arranged from the left, and the two lower pixels are a yellow transmission filter and a full color transmission filter arranged from the left, storage means (5) for receiving color signals outputted from the pixels and storing them therein, correlation calculating means (6) for calculating the correlations of pixels around interpolation object pixels comprised of the cyan signal pixels and yellow signal pixels stored in the storage means, and interpolating means (7) for performing interpolation in the direction in which the correlation increases and calculating full color transmission signals in the positions of the interpolation object pixels.



(57)要約

縦横に隣接する4画素を1つの配列パターンとする色分離フィルタであって、上部2画素は、左から順に、全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタ、下部2画素は、左から順に、黄色透過フィルタ、全色透過フィルタ、なる繰り返すパターンをもつ色分離フィルタ付き固体撮像素子2と、上記各画素が出力する色信号をそれぞれ取り込んで記憶する手段5と、該記憶手段に記憶されたシアン色信号画素、および黄色信号画素を、被補間画素として、上記被補間画素周辺にある複数の画素に対しての相関度を算出する相関度算出手段6と、相関度の大きい方向において補間を行い、上記被補間画素の位置の全色透過信号を計算する補間処理手段7と、を備えたものとした。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリランカ	SI	スロベニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	リトセニア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM	トルクメニスタン
BY	ベラルーシ	HR	クロアチア			TR	トルコ
CA	カナダ	HU	ハンガリー	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CC	中東アフリカ	ID	インドネシア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	IE	アイルランド	MR	モリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IL	イスラエル	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IN	インド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IS	アイスランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CN	中国	IT	イタリア	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CR	コスタ・リカ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CU	キューバ			NZ	ニュージーランド		
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

明 細 書

固体カラー撮像装置

5 技術分野

本発明は、全画素読み出し固体撮像素子に関し、特に色分離フィルタからの情報をマトリクス計算する際に発生する輝度信号の解像度劣化を少なくするための色分離フィルタの配置方法、およびマトリクス計算方法に関する。また特に、画素間の補間処理を行って高解像度を得る固体カラー撮像装置の信号処理方法に関するものであり、固体撮像素子から出力する色信号から色差信号を合成する場合に、各色信号に対して色分離フィルタの色ごとに周波数特性を調整し、偽色の原因となる折り返し歪みを含んだ周波数成分を低減する特徴を有するものである。

15

背景技術

映像信号は、通常赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) の光の 3 原色であらわされる事が多く、この他にも輝度信号 (Y)、2 種類の色差信号 (R-Y、B-Y) であらわす事も多い。RGB の 3 原色は、通常コンピュータ用のモニタへの入力信号の形態となり、輝度および色差は、TV 系の機器におけるデジタル部分の形態となる。また、近年、固体カラー撮像装置の映像信号は、画像表示だけでなく、デジタル記録や、機器間の映像通信に使われている。映像信号は情報量が多く、記録容量や、通信容量の制約により、通常、画像圧縮処理が行われる。その際にとられる映像信号の形式は、4 : 2 : 0、または、4 : 1 : 1 形式と呼ばれ、従来から用いられる 4 : 2 : 2 形式に比べ、色情報は半分にされる事が多い。

25

以下、従来の固体カラー撮像装置について、第 2 図を参照しながら説明する。

第2(a)図は従来の固体カラー撮像装置を示すものであり、1は被写体を固体撮像素子表面上に結像させる光学系、2は結像された被写体像(光学像)を画像信号(電気信号)に変換する色分離フィルタ付き固体撮像素子、3は固体撮像素子で変換された画像信号をデジタル画像信号に変換するAD変換器、4はデジタル画像信号から、輝度信号と色差信号とに変換する画像信号処理回路である。前記固体撮像素子2の表面上に備える色分離フィルタは、マゼンタ色(Mg)、緑色(G)、シアン色(Cy)、黄色(Ye)よりなる、第2(b)図に示す補色市松パターン

10 以上のよう構成される固体カラー撮像装置の動作を、以下に説明する。

第2図において、被写体像(光学像)は、光学系1によって固体撮像素子2上に結像される。固体撮像素子2は、結像された被写体像を、色分離フィルタによって色分解した画像信号として、出力する。画像信号は、AD変換器3でデジタル信号に変換され、信号処理回路4に供給され、輝度信号Yと2種類の色差信号に変換され、カラー映像信号となる。画像信号処理回路では、Mg、G、Cy、Yeの補色系4画素から、1画素分の輝度信号(Y)、及び1対の色差信号(R-Y、B-Y)を作る。

20 以下にその輝度信号の生成過程の一例を示すと、 $Y(h,v)$ は、

$$Y(0,0) = Mg(0,0) + G(1,0) + Cy(0,1) + Ye(1,1)$$

$$Y(1,0) = G(1,0) + Mg(2,0) + Ye(1,1) + Cy(2,1)$$

$$Y(0,1) = Cy(0,1) + Ye(1,1) + G(0,2) + Mg(1,2)$$

$$Y(1,1) = Ye(1,1) + Cy(2,1) + Mg(1,2) + G(2,2)$$

25 となり、固体撮像素子の4画素の出力から、輝度信号が生成される。

色差信号 $R - Y(h,v)$ は

$$R - Y(0,0) = Mg(0,0) - G(1,0) - Cy(0,1) + Ye(1,1)$$

$$R - Y(0,1) = -G(1,0) + Mg(2,0) + Ye(1,1) - Cy(2,1)$$

$$R - Y(1,0) = -Cy(0,1) + Ye(1,1) - G(0,2) + Mg(1,2)$$

$$R-Y(1,1) = Ye(1,1)-Cy(2,1)+Mg(1,2)-G(2,2)$$

となり、 $B-Y(h,v)$ は、

$$B-Y(0,0) = Mg(0,0)-G(1,0)+Cy(0,1)-Ye(1,1)$$

$$B-Y(0,1) = -G(1,0)+Mg(2,0)-Ye(1,1)+Cy(2,1)$$

$$5 \quad B-Y(1,0) = Cy(0,1)-Ye(1,1)-G(0,2)+Mg(1,2)$$

$$B-Y(1,1) = -Ye(1,1)+Cy(2,1)+Mg(1,2)-G(2,2)$$

となる。

出力される輝度、および1対の色差信号は、固体撮像素子の画素数と同数となり、4:4:4形式となる。対象となる出力機器にあわせて、

10 4:2:2形式、4:2:0、4:1:1形式への変換が行われる。

また、輝度のエッジ部には偽色が発生するため、上記合成された輝度信号のエッジ信号からエッジ判定を行い、エッジと判定された画素に対応する色差信号のゲインを下げることで、偽色抑圧を行っていた。

しかしながら従来の固体カラー撮像装置においては、画像圧縮に関
15 しては何ら考慮されておらず、色分離フィルタは、4:4:4形式の出力が前提とされ、4:2:0形式、4:1:1形式といった画像圧縮を前提とした機器へ出力する場合、色情報については、3/4の情報是不必要となる。また、輝度信号は4画素平均が行われ、例えば、
20 第2(b)図における $Y(0,0)$ と $Y(0,1)$ を作る場合には、 $G(1,0)$ と $Ye(1,1)$ が重複して使われる事から、輝度信号が純粹にサンプリング情報とはならず、垂直、水平方向ともに低域通過フィルタを通したこととなるため、純粹に画素単位のサンプリングを行なう三板方式の固体撮像素子等と比べると、解像度は劣化する。
25 色差信号についても、隣接4画素から変換されており、純粹なサンプリング情報ではなく垂直、水平方向ともに低域通過フィルタを通したことになり、同様に解像度は劣化する。

前記課題を解決するために、本発明の固体カラー撮像装置では、固体撮像素子表面上の色分離フィルタを、全色透過フィルタ2個、シア
ン色透過フィルタ1個、黄色透過フィルタ1個、の4画素をひとつの

配列パターンとして、前記配列パターンを繰り返す構成として、前記配列パターンから4個の輝度情報と、2種類の色情報各1個を出力するようにし、さらに、輝度信号および色差信号への変換時に、相関検出処理によって、その被写体が結像される画素の、周辺画素との関係
5 を求め、相関の高い方向に存在する画素を演算に用いて、輝度信号と色差信号に変換するようにしたものである。

また、かかる本発明の固体撮像素子では、複数色の色透過フィルタにより、複数の色信号が出力される。この色信号は各色ごとに信号が独立しており、特定の色信号に着目すると、そのサンプリングレート
10 は、全信号のサンプリングレートより下がっている。このため各色の信号には、それぞれエイリアシングが発生し、折り返し歪みを持った周波数成分を含んでいる可能性がある。

第15図に特定の色信号を補間した場合の、折り返し歪みの様子を示す。第15図において、横軸は、周波数で、 2π が全信号のサンプリング周波数を、縦軸が信号の振幅を、示している。また、実線で、色信号を、破線で、折り返し歪成分を示している。高周波成分を含んだ色信号を使って色差信号を補間合成する場合、折り返し歪成分が、第15図に示すように、 $\pi/2$ までの通過帯域に含まれてしまう。このため、補間精度が悪くなく、偽色信号を発生する、という新たな課題が
20 発生する。

上記の課題を解決するために、本発明にかかる固体カラー撮像装置は、周波数特性調整手段により、全色透過、シアン色透過、黄色透過、の各色分離フィルタを用いた固体撮像素子から出力する各色信号の周波数特性を調整し、その特性調整を施した色信号を用いて、色差信号
25 を補間合成する、ことを特徴としたものである。

また、相関検出処理においてエッジ判定機能を持たせ、色差信号にかけるゲインを決めて、対応する色差信号にかけることで、偽色抑圧を行うようにしたものである。

これにより、本発明においては、輝度解像度の劣化が少なく、偽色

の少ない固体カラー撮像装置を提供することができる。

発明の開示

- 上記の課題を解決するために、本発明の請求の範囲第1項に記載の
- 5 固体カラー撮像装置は、縦横に隣接する4画素を1つの配列パターンとする色分離フィルタを持ち、該配列パターンの色分離フィルタは、2画素が全色透過フィルタ、1画素がシアン色透過フィルタ、1画素が黄色透過フィルタであり、前記4画素の配列パターンを縦横ともに繰り返す構成であり、かつ、該色分離フィルタの各画素毎の情報を、
- 10 個別に取り出す手段を有する固体撮像素子と、前記固体撮像素子より個別に取り出された画像情報のうち、前記配列パターンの1つに対し、4つの輝度信号と2種類の色差信号とを取り出し、その際に、前記4つの輝度信号のうちの2つを前記全色透過フィルタのみの情報から作成し、残りの2つを前記全色透過フィルタの情報と、当該縦横に隣接
- 15 する4画素の周辺画素情報とから作成し、前記2種類の色差信号を、前記シアン色または黄色透過フィルタの情報と、前記周辺画素情報とから作成する信号処理回路とを備えた、ことを特徴とするものである。これにより、輝度信号4個につき、2個は全色透過フィルタのみの情報から作成するため、輝度解像度が向上するという作用を有する。
- 20 また、本発明の請求の範囲第2項に記載の固体カラー撮像装置は、請求の範囲第1項記載の固体カラー撮像装置において、縦横に隣接する4画素を1つの配列パターンとする前記色分離フィルタが、縦に2画素、横に2画素となる構成であり、前記配列パターンから取り出される情報から、4つの輝度信号と、2種類の色差信号が各1つとから
- 25 なる、合計6つの信号を作り、4:2:0方式の機器に出力する、ことを特徴とするものである。これにより、4:2:0方式の機器において、輝度解像度が向上するという作用を有する。

また、本発明の請求の範囲第3項に記載の固体カラー撮像装置は、請求の範囲第1項記載の固体カラー撮像装置において、縦横に隣接す

る4画素を1つの配列パターンとする前記色分離フィルタが、縦に1画素、横に4画素となる構成であり、前記配列パターンから取り出される情報から、4つの輝度信号と、2種類の色差信号が各1つとからなる、合計6つの信号を作り、4:1:1方式の機器に出力する、ことを特徴とするものである。これにより、4:1:1方式の機器において、輝度解像度が向上するという作用を有する。

また、本発明の請求の範囲第4項に記載の固体カラー撮像装置は、請求の範囲第1項記載の固体カラー撮像装置において、縦横に隣接する4画素を1つの配列パターンとする前記色分離フィルタが、上部2画素は、左から順に、全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタ、下部2画素は、左から順に、黄色透過フィルタ、全色透過フィルタ、となる繰り返しパターンをもつものであり、前記固体撮像素子の各画素が出力する色信号をそれぞれ取り込んで記憶する記憶手段と、該記憶手段に記憶されたシアン色信号画素、および黄色信号画素を、被補間画素として、該各被補間画素の、該各被補間画素の周辺にある複数の画素に対しての相関度を、算出する相関度算出手段と、前記算出された相関度の大きい方向において画素の補間を行い、上記被補間画素の位置の全色透過信号を計算する補間処理手段と、を備えたことを特徴とするものである。これにより、入力画像を、相関の高い画素で補間をした上で輝度信号に変換するため、輝度解像度の劣化を低減する作用を有する。

また、本発明の請求の範囲第5項に記載の固体カラー撮像装置は、請求の範囲第4項記載の固体カラー撮像装置において、上記相関度算出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、被補間画素を含む、横方向または縦方向の相関度を算出する、ことを特徴とするものである。これにより、縦方向、及び横方向の輝度解像度の劣化を低減する作用を有する。

また、本発明の請求の範囲第6項に記載の固体カラー撮像装置は、請求の範囲第4項記載の固体カラー撮像装置において、上記相関度算

出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、被補間画素を含む、横方向または縦方向の相関度、および、さらに斜め方向の相関度を算出する、ことを特徴とするものである。これにより、縦方向、横方向、及び、斜め方向の輝度解像度の劣化を低減する作用を有する。

5 また、本発明の請求の範囲第7項に記載の固体カラー撮像装置は、請求の範囲第4項記載の固体カラー撮像装置において、上記相関度算出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、被補間画素を含む、横方向または縦方向の相関度、および、さらに、右方向
10 かつ上方向、または右方向かつ下方向、または、左方向かつ上方向、または左方向かつ下方向、の相関度を算出する、ことを特徴とするものである。これにより、縦方向、横方向、及び、右上L字方向、右下L字方向、左上L字方向、左下L字方向、の輝度解像度の劣化を低減する作用を有する。

15 また、本発明の請求の範囲第8項に記載の固体カラー撮像装置は、請求の範囲第4項記載の固体カラー撮像装置において、上記相関度算出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、被補間画素を含む、横方向または縦方向の相関度、および、さらに、斜め方向の相関度、および、さらに、右方向かつ上方向、または右方向かつ
20 下方向、または左方向かつ上方向、または左方向かつ下方向、の相関度を算出する、ことを特徴とするものである。これにより、縦方向、横方向、斜め方向、及び、右上L字方向、右下L字方向、左上L字方向、左下L字方向、の輝度解像度の劣化を低減する作用を有する。

25 また、本発明の請求の範囲第9項に記載の固体カラー撮像装置は、請求の範囲第4項記載の固体カラー撮像装置において、上記相関度算出手段は、上記被補間画素と、その周辺にある画素との間における、同色信号同士の演算によって、相関度を算出する、ことを特徴とするものである。これにより、同色信号で相関度を算出することにより、相関度の算出精度が向上するという作用を有する。

また、本発明の請求の範囲第10項に記載の固体カラー撮像装置は、請求の範囲第4項記載の固体カラー撮像装置において、上記相関度算出手段は、上記被補間画素の周辺にある画素間における、異色信号となる隣接画素間の演算によって、相関度を算出する、ことを特徴とするものである。これにより、被補間画素により近い隣接画素で算出することにより、異色信号であっても、相関度の算出精度が向上するという作用を有する。

また、本発明の請求の範囲第11項に記載の固体カラー撮像装置は、請求の範囲第4項記載の固体カラー撮像装置において、上記補間処理手段は、上記相関度算出手段によって算出された相関度の大きい方向における、被補間画素の色信号を用いずに、該被補間画素の周辺の、生成しようとする色信号と同色の信号のみを用いて、補間処理を施す、ことを特徴とするものである。これにより、補間精度が向上し、輝度解像度が向上するという作用を有する。

また、本発明の請求の範囲第12項に記載の固体カラー撮像装置は、請求の範囲第4項記載の固体カラー撮像装置において、上記補間処理手段は、上記相関度算出手段によって算出された相関度の大きい方向における、被補間画素の色信号を用い、生成しようとする色信号の不足分を、該被補間画素の周辺の画素から算出し、補間処理を施す、ことを特徴とするものである。これにより、不足色成分のみを補間し、他の成分は被補間画素点の色信号成分を使用することにより、補間処理が施されるので、補間精度が向上し輝度解像度が劣化しにくいという作用を有する。

また、本発明の請求の範囲第13項に記載の固体カラー撮像装置は、請求の範囲第5項ないし10項のいずれかに記載の固体カラー撮像装置において、上記補間処理手段は、上記相関度算出手段により算出された相関度が、与えられた閾値よりも小さければ、その画素に対応する色差信号のゲインを下げる処理を施す、ことを特徴とするものである。これにより、輝度信号のエッジ部に発生する偽色を低減するとい

う作用を有する。

また、本発明の請求の範囲第 14 項に記載の固体カラー撮像装置は、請求の範囲第 5 項ないし 10 項のいずれかに記載の固体カラー撮像装置において、上記補間処理手段は、上記相関度算出手段により算出された相関度が、与えられた閾値よりも小さければ、その画素に対応する色差信号のゲインを上記相関度に応じて段階的に下げる処理を施す、
5 ことを特徴とするものである。これにより、輝度信号のエッジ部に発生する偽色を適応的に低減するという作用を有する。

また、本発明の請求の範囲第 15 項に記載の固体カラー撮像装置は、請求の範囲第 4 項記載の固体カラー撮像装置において、上記補間処理手段は、上記固体撮像素子から出力される各色信号の周波数特性を調整する周波数特性調整手段を備え、その周波数特性調整を施した色信号を用いて、色差信号を補間合成する、ことを特徴とするものである。
10 これにより、高周波成分を含んだ色信号を用いた補間により色差信号を補間合成したときにあらわれる偽色信号を低減するという作用を有する。
15

また、本発明の請求の範囲第 16 項に記載の固体カラー撮像装置は、請求の範囲第 15 項記載の固体カラー撮像装置において、上記補間処理手段は、上記固体撮像素子から出力される各色信号の周波数特性を調整する周波数特性調整手段を備え、その周波数特性調整を施した色信号を用いて、シアン色透過フィルタ位置に R-Y 色差信号を、黄色透過フィルタ位置に B-Y 色差信号を、補間合成する、ことを特徴とするものである。これにより、高周波成分を含んだ色信号を用いた補間により色差信号を補間合成したときにあらわれる偽色信号を低減するという作用を有する。
20
25

また、本発明の請求の範囲第 17 項に記載の固体カラー撮像装置は、請求の範囲第 15 項記載の固体カラー撮像装置において、上記補間処理手段は、上記相関度算出手段により算出された相関度より、相関方向を判定し、相関の大きい方向があるときには周波数特性調整を行い、

相関の大きい方向がないときには周波数特性調整を行わない、ことを特徴とするものである。これにより、相関方向がない色信号を用いた色差の補間合成において、周波数成分が保存され、画像の色の再現性が保たれるという作用を有する。

- 5 また、本発明の請求の範囲第18項に記載の固体カラー撮像装置は、請求の範囲第16項記載の固体カラー撮像装置において、上記補間処理手段は、上記相関度算出手段により算出された相関度より、相関方向を判定し、相関の大きい方向があるときには周波数特性調整を行い、相関の大きい方向がないときには周波数特性調整を行わない、ことを
- 10 特徴とするものである。これにより、相関方向がない色信号を用いた色差の補間合成において、周波数成分が保存され、画像の色の再現性が保たれるという作用を有する。

- 以上のように本発明は、固体撮像素子表面の色分離フィルタの隣接する縦横4画素中に全色透過フィルタ2個、シアン色透過フィルタ1
- 15 個、黄色透過フィルタ1個をもち、その4画素を繰り返すパターンを持ち、その繰り返しパターンである4画素から、輝度情報4個、色情報2個を取り出す回路を設けることにより、輝度解像感が高く、色解像度においても劣化のない、優れた固体カラー撮像装置を実現できるものである。また、上記装置に各画素が出力する信号をそれぞれ取り
- 20 込んで記憶する手段と、該記憶手段に記憶されたシアン色信号画素、および黄色信号画素を、被補間画素として、上記被補間画素周辺にある複数の画素に対しての相関度を算出する相関度算出手段と、相関度の大きい方向において補間を行い、上記被補間画素の位置の全色透過信号を計算する手段とを加えることにより、輝度解像度の劣化を低減
- 25 でき、さらに輝度信号のエッジ部に発生する偽色を抑圧する処理を、大きな処理回路の追加なしに実現することができる、固体カラー撮像装置を、提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

第 1 (a) 図は、本発明の固体カラー撮像装置のブロック図。

第 1 (b) 図は、第 1 (a) 図の固体撮像素子上に配置する色分離フィルタのパターン図。

第 1 (c) 図は、第 1 (a) 図の固体撮像素子上に配置する色分離
5 フィルタのパターン図。

第 2 (a) 図は、従来の固体カラー撮像装置のブロック図。

第 2 (b) 図は、第 2 (a) 図の固体撮像素子上に配置する色分離フィルタのパターン図。

第 3 (a) 図は、本発明の実施の形態 1 における、固体カラー撮像
10 装置の 4 : 2 : 0 形式の輝度色差信号の位置を示す図。

第 3 (b) 図は、本発明の実施の形態 2 における、固体カラー撮像装置の 4 : 1 : 1 形式の輝度色差信号の位置を示す図。

第 4 図は、本発明の実施の形態 1 における、4 : 2 : 0 形式で出力するために適した色分離フィルタ配列パターン図の例。

15 第 5 図は、本発明の実施の形態 2 における、4 : 1 : 1 形式で出力するために適した色分離フィルタ配列パターン図の例。

第 6 図は、本発明の実施の形態 3 ~ 7 による固体固体カラー撮像装置の説明図であり、(a)は固体カラー撮像装置の構成図、(b)は、固体撮像素子上の色分離フィルタの構成図である。

20 第 7 図は、本発明の実施の形態 6 における、相関度算出、相関方向(縦方向、横方向)、及び、補間処理を説明する図である。

第 8 図は、本発明の実施の形態 8 における、相関度算出、相関方向(右斜め下方向、左斜め下方向)、及び、補間処理を説明する図である。

25 第 9 図は、本発明の実施の形態 5 における、相関度算出、相関方向(L 字 4 方向)、及び、補間処理を説明する図である。

第 10 図は、本発明の実施の形態 9 における、相関度と、色差信号にかけるゲインとの関係を説明する図である。

第 11 図は、本発明の実施の形態 9 における、相関度と、色差信号にかけるゲインとの関係を説明する図である。

第 1 2 図は、本発明の実施の形態 1 0 による固体カラー撮像装置の構成図である。

第 1 3 図は、本発明の実施の形態 1 0 における、周波数特性調整動作を説明する図である。

5 第 1 4 図は、本発明の実施の形態 1 0 における、周波数特性調整動作を説明する図である。

第 1 5 図は、本発明の実施の形態 1 0 における、周波数特性調整動作を説明する図である。

10 第 1 6 図は、本発明の実施の形態 1 1 による固体カラー撮像装置の構成図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について説明する。

実施の形態 1 .

15 以下、本発明の請求の範囲第 1 項、請求の範囲第 2 項に対応する、実施の形態 1 について説明する。

第 1 (a) 図は、本発明の実施の形態 1 による固体カラー撮像装置を示す。図において、1 は被写体を固体撮像素子表面上に結像させる作用を行なうもので、レンズ等から構成されている光学系である。2
20 は結像された被写体像（光学像）を画像信号（電気信号）に変換する作用を行なうもので、色分離フィルタ付き固体撮像素子から構成されている。3 は固体撮像素子から得られる画像信号をデジタル画像信号に変換する作用を行なうもので、A D 変換器から構成されている。4
25 は A D 変換器から得られるデジタル画像信号を輝度信号と色差信号に変換する作用を行なうもので、画像信号処理回路から構成されている。

第 1 (b) 図は、第 1 (a) 図における固体撮像素子 2 の表面に付随する、固体カラー撮像素子の色分離フィルタを示し、縦 2 画素、横 2 画素で繰り返される一例のパターンを表し、フィルタの配置は、上部 2 画素は、左から順に全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタ、

下部 2 画素は、左から順に黄色透過フィルタ、全色透過フィルタから構成されている。

第 3 (a) 図は、本実施の形態 1 の、第 1 (a) 図における画像信号処理回路 4 の入出力信号を示す。

- 5 第 1 (a) 図において、光学系 1 を通して被写体を固体撮像素子表面上に結像させ、色分離フィルタ付き固体撮像素子 2 で結像された被写体像（光学像）を画像信号（電気信号）に変換し、A/D 変換器 3 で固体撮像素子から得られる画像信号をデジタル画像信号に変換し、画像信号処理回路 4 で A/D 変換器から得られるデジタル画像信号を輝度信号と色差信号に変換する。さらに、固体撮像素子 2 に付随する色分離
- 10 フィルタの配列が第 1 (b) 図に示すように縦 2 画素、横 2 画素のパターンを繰り返す構成で、このパターンの色分離フィルタは、上部 2 画素が左から全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタで、下部 2 画素が左から黄色透過フィルタ、全色透過フィルタとなる、4 画素中 2 画素が全色透過フィルタをもち、他の 2 画素がシアン色透過フィルタ、
- 15 黄色透過フィルタとなる構成とする。このとき、固体撮像素子から得られる画像信号は、全色情報 2 個、シアン色情報 1 個、黄色情報 1 個の合計 4 個となり、この 4 個をマトリクス計算して、画像信号処理回路 4 からは、輝度信号 4 個、R-Y 色差信号 1 個、B-Y 色差信号 1
- 20 個を出力する。

以下に画像信号処理回路 4 での輝度信号、色差信号への変換動作について、第 3 (a) 図を参照しながら、説明する。

- 各透過フィルタを光の原色成分（赤色、緑色、青色、それぞれ R、G、B）で表すと、通常は $W = R + G + B$ 、 $Cy = G + B$ 、 $Ye = R + G$ となる。輝度情報が R、G、B 成分すべてからなっており、全色
- 25 透過フィルタのある位置の輝度信号 Y については、純粋なサンプリング情報となる全色透過フィルタからの信号のみから作り、

$$Y(h,v) = a \times W(h,v)$$

と近似する。ここで、a はダイナミックレンジを調整するための係数

とし、 $h+v$ は、第3(a)図の例においては常に偶数となる。

また全色透過フィルタのない位置の輝度信号 Y については、周辺位置の情報も使って作成し、簡単な作成方法としては、

$$Y(h,v)=a \times ((W(h-1,v)+W(h+1,v)+W(h,v-1)+W(h,v+1)) \div 4)$$

- 5 と近似する。ここで、 a はダイナミックレンジを調整するための係数とし、 $h+v$ は、第3(a)図の例においては常に奇数となる。

あるいは、純粋なサンプリング情報である該当位置の色情報を生かして、シアン色フィルタのある位置の輝度信号 Y であれば、 C_y が輝度信号成分中の R 成分がないので、周辺画素から補間し、

$$\begin{aligned} 10 \quad R(h,v) &= a \times (w(h-1,v)+w(h+1,v)+w(h,v-1)+w(h,v+1)) \div 4 \\ &\quad - b \times (C_y(h,v) \times 4 + C_y(h-2,v) + C_y(h+2,v) + C_y(h,v-2) + C_y(h,v+2)) \div 8 \\ Y(h,v) &= b \times C_y(h,v) + R(h,v) \end{aligned}$$

と近似する。黄色フィルタのある位置の輝度信号 Y であれば、 Y_e が輝度信号成分中の B 成分がないので、周辺画素から補間し、

$$\begin{aligned} 15 \quad B(h,v) &= a \times (w(h-1,v)+w(h+1,v)+w(h,v-1)+w(h,v+1)) \div 4 \\ &\quad - c \times (Y_e(h,v) \times 4 + Y_e(h-2,v) + Y_e(h+2,v) + Y_e(h,v-2) + Y_e(h,v+2)) \div 8 \\ Y(h,v) &= c \times Y_e(h,v) + B(h,v) \end{aligned}$$

と近似する。ここで、 b 、 c はダイナミックレンジを調整するための係数とし、 $h+v$ は、第3(a)図の例においては常に奇数となり、

- 20 シアン色フィルタのある位置の h は奇数、 v は偶数となり、黄色フィルタのある位置の h は偶数、 v は奇数となる。

- C_y 画素、及び Y_e 画素から求めた輝度信号 Y は、 R 及び B 成分は周辺画素の情報を利用した補間により作成しており、固体撮像素子による純粋なサンプリング情報から求めたことにはならない。しかしながら、 C_y 画素については $G+B$ 成分が、 Y_e 画素については $R+G$ 成分が純粋なサンプリング情報として残っており、補間される R 及び B 成分は、輝度信号 Y 中で最大3分の1であり、影響が少なく、高い解像度を保持したままの輝度信号 Y となる。
- 25

また、色差信号($R-Y$ 、 $B-Y$)については、輝度信号4個につい

て各 1 個の情報を取り出し、輝度信号の縦 2 画素、横 2 画素をひとつのパターンとして、簡単な計算方法では、まず R、G、B に変換する。色差信号変換用の R、B 成分は、

$$R(h,v)=a \times W((h \text{ div } 2)*2,(v \text{ div } 2)*2)-b \times Cy((h \text{ div } 2)*2+1,(v \text{ div } 2)*2)$$

$$5 \quad B(h,v)=a \times W((h \text{ div } 2)*2+1,(v \text{ div } 2)*2+1)-c \times Ye((h \text{ div } 2)*2,(v \text{ div } 2)*2+1)$$

とする。さらに、G は、

$$G(h,v)=a \times (W((h \text{ div } 2)*2,(v \text{ div } 2)*2)+W((h \text{ div } 2)*2+1,(v \text{ div } 2)*2+1)) \\ \div 2 - R(h,v) - B(h,v)$$

とする。この R G B から色差信号は近似的に、

$$10 \quad R-Y(h,v) = 2 \times R(h,v) - G(h,v)$$

$$B-Y(h,v) = 2 \times B(h,v) - G(h,v)$$

と近似する。ここで、a、b、c はダイナミックレンジを調整するための係数とし、div は整数の除算の商のみを取り出し剰余を切り捨てる計算を表し、* は乗算を表す。

- 15 こうして得られた 1 対の色差信号は、隣接する他の色差信号に対して固体撮像素子の出力を重複して変換されていないため色解像感は向上する。

- 20 以上の演算を行うことによって、第 3 (a) 図に示すように、縦 2 画素、横 2 画素の 4 個の輝度信号 Y に対し、2 種類の色差信号 R-Y、B-Y 各 1 個が得られたことになり、第 3 (a) 図に示す、4 : 2 : 0 形式の機器への入力信号として適した形のものが得られることとなる。

- 25 なお、上記に加えてさらに、全色透過フィルタの透過率を R については 0.3、B については 0.59、G については 0.11 の割合に設定することによって、該全色透過フィルタの透過率の比は輝度信号 Y の原色混合比と等しいものであるので純粋な輝度信号が得られ、さらに解像感を向上することができる。つまり通常は、各透過フィルタを原色成分（赤色、緑色、青色、それぞれ R、G、B）で表すと、 $W = R + G + B$ 、 $Cy = G + B$ 、 $Ye = R + G$ となるが、上記の設定を

行くと、輝度信号 Y の R G B の混合比は、

$$Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B$$

と表されることとなり、本実施の形態 1 において用いる各透過フィルタは、透過率を調整し、

$$5 \quad W = 0.30R + 0.59G + 0.11B$$

$$Cy = (0.59G + 0.11B) \div 0.7$$

$$Ye = (0.30R + 0.59G) \div 0.89$$

とする。

- このとき、全色透過フィルタのある位置の輝度信号 Y については、
 10 純粋なサンプリング情報となる全色透過フィルタからの信号のみから作り、

$$Y(h, v) = a \times W(h, v)$$

とする。ここで、a はダイナミックレンジを調整するための係数とし、
 h + v は第 3 (a) 図の例においては常に偶数となる。また全色透過

- 15 フィルタのない位置の輝度信号 Y については、周辺位置の情報も使って作成し、簡単な作成方法としては、

$$Y(h, v) = a \times ((W(h-1, v) + W(h+1, v) + W(h, v-1) + W(h, v+1)) \div 4)$$

とする。あるいは、純粋なサンプリング情報である該当位置の色情報を生かして、シアン色フィルタのある位置の輝度信号 Y であれば、

$$20 \quad Y(h, v) = a \times ((W(h-1, v) + W(h+1, v) + W(h, v-1) + W(h, v+1)) \div 4) \\ + 0.7 \times b \times (Cy(h-2, v) \div 2 - (Cy(h+2, v) + Cy(h, v-2) + Cy(h, v+2) + Cy(h, v)) \div 8)$$

黄色フィルタのある位置の輝度信号 Y であれば、

$$Y(h, v) = a \times ((W(h-1, v) + W(h+1, v) + W(h, v-1) + W(h, v+1)) \div 4) \\ + 0.7 \times c \times (Ye(h-2, v) \div 2 - (Ye(h+2, v) + Ye(h, v-2) + Ye(h, v+2) + Ye(h, v)) \div 8)$$

- 25 としてもよい。ここで、b、c はダイナミックレンジを調整するための係数とし、h + v は、第 3 (a) 図の例においては常に奇数となり、シアン色フィルタのある位置の h は奇数、v は偶数となり、黄色フィルタのある位置の h は偶数、v は奇数となる。

また、色差信号 (R - Y, B - Y) については、輝度信号 4 個につ

いて各 1 個の情報を取り出し、輝度信号の縦 2 画素、横 2 画素をひとつのパターンとして、簡単な計算方法では、

$$R-Y(h,v)=0.7\div0.3\times(a\times(W((h\div2)*2,(v\div2)*2)+W((h\div2)*2+1,(v\div2)*2+1))\div2-b\times Cy((h\div2)*2+1,(v\div2)*2))$$

$$5 \quad B-Y(h,v)=0.89\div0.11\times(a\times(W((h\div2)*2,(v\div2)*2)+W((h\div2)*2+1,(v\div2)*2+1))\div2-b\times Ye((h\div2)*2,(v\div2)*2+1))$$

とする。あるいは、色差信号のサンプリング位置を考慮して、

$$10 \quad R-Y(h,v)=0.7\div0.3\times(a\times(W((h\div2)*2,(v\div2)*2)+W((h\div2)*2+1,(v\div2)*2+1))\div2-b\times(Cy((h\div2)*2+1,(v\div2)*2)\times2+Cy((h\div2)*2-1,(v\div2)*2)+Cy((h\div2)*2+1,(v\div2)*2+2))\div4)$$

$$B-Y(h,v)=0.89\div0.11\times(a\times(W((h\div2)*2,(v\div2)*2)+W((h\div2)*2+1,(v\div2)*2+1))\div2-b\times(Ye((h\div2)*2,(v\div2)*2+1)\times2+Ye((h\div2)*2,(v\div2)*2-1)+Ye((h\div2)*2+2,(v\div2)*2+1))\div4)$$

としてもよい。

- 15 また、上記実施の形態 1 では、全色フィルタの配置は、市松配置になるように設定したが、第 4 (a) 図のように縦 2 画素、横 2 画素の繰り返しパターンのうちの上部 2 画素を全色透過フィルタ、下部 2 画素をシアン色透過フィルタ、黄色透過フィルタとして、全色透過フィルタが横に続く配置にしてもよく、利点として水平解像感が向上する。
- 20 さらに、全色フィルタの配置は、第 4 (b) 図のように縦 2 画素、横 2 画素の繰り返しパターンのうちの上部 2 画素は左から全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタの繰り返しパターンを持ち、下部 2 画素は左から全色透過フィルタ、黄色透過フィルタとして、全色透過フィルタが縦に続く配置にしてもよく、利点として垂直解像度が上がる効果
- 25 果が得られる。また上記 1 画素のパターンを、パターン毎に入れ替わる構造にしても、同じ解像感が得られる。

さらに、上記実施の形態 1 では、4 : 2 : 0 出力を行う場合について述べたが、色差信号変換の際に色解像感は落ちるが、周辺画素の利用の仕方によりどの位置にも R、G、B 成分を配置することができる

ので、この 4 : 2 : 0 出力だけでなく、4 : 4 : 4、4 : 2 : 2、4 : 1 : 1 出力を行うことも可能である。

また、上記実施の形態 1 では、全色透過フィルタ以外を、シアン色透過フィルタ及び黄色透過フィルタとしたが、この全色透過フィルタ
5 以外は、赤色透過フィルタ、青色透過フィルタにしても良い。利点は、R 成分及び B 成分をフィルタから取り出す必要がなく、計算を簡略化できる。欠点は、緑色成分 G が赤色フィルタ、青色フィルタには含まれないために G 成分も周辺画素から補うことになるので、輝度情報の解像感が落ちることになる。

10 また、上記実施の形態 1 における説明では、縦 2 画素、横 2 画素の色分離フィルタが上部 2 画素は左から順に全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタ、下部 2 画素は左から順に黄色透過フィルタ、全色透過フィルタで構成した例を説明したが、その他のフィルタの透過色はそのまま、並び方を変えたもの、あるいは全色透過フィルタ 2 個は
15 そのままで、シアン色と黄色の透過フィルタの透過色をシアン色とマゼンタ色や、マゼンタ色と黄色に、あるいは赤色と青色や、赤色と緑色や、緑色と青色に変えた構成についても、同様に実施可能である。

実施の形態 2.

以下、本発明の請求の範囲第 1 項、請求の範囲第 3 項に対応する、
20 実施の形態 2 について説明する。

第 1 (c) 図は、第 1 (a) 図における固体撮像素子 2 の表面に付随する、固体カラー撮像素子の色分離フィルタを示し、縦 1 画素、横 4 画素で繰り返される一例のパターンを表し、フィルタの配置は、左から順に全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタ、全色透過フィル
25 タ、黄色透過フィルタから構成されている。

第 3 (b) 図は本実施の形態 2 における、第 1 (a) 図の画像信号処理回路 4 の入出力信号を示す。

第 1 (a) 図において、光学系 1 を通して被写体を固体撮像素子表面上に結像させ、色分離フィルタ付き固体撮像素子 2 で結像された被写

- 体像（光学像）を画像信号（電気信号）に変換し、A/D変換器3で固体撮像素子から得られる画像信号をデジタル画像信号に変換し、画像信号処理回路4でA/D変換器から得られるデジタル画像信号を輝度信号と色差信号に変換する。さらに、固体撮像素子2に付随する色分離
- 5 フィルタの配列が第1(c)図に示すように縦1画素、横4画素のパターンを繰り返す構成で、このパターンの色分離フィルタは、左から全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタ、全色透過フィルタ、黄色透過フィルタとなる、4画素中2画素が全色透過フィルタをもち、他の2画素がシアン色透過フィルタ、黄色透過フィルタとなる構成とする。
- 10 このとき、固体撮像素子から得られる画像信号は、全色情報2個、シアン色情報1個、黄色情報1個の合計4個となり、この4個をマトリクス計算して画像信号処理回路4からは、輝度信号4個、R-Y色差信号1個、B-Y色差信号1個を出力する。

- 以下に画像信号処理回路での輝度信号、色差信号への変換動作について、第3(b)図を参照しながら、説明する。
- 15

- 各透過フィルタを光の原色成分（赤色、緑色、青色、それぞれR、G、B）で表すと、通常は $W = R + G + B$ 、 $Cy = G + B$ 、 $Ye = R + G$ となる。輝度情報がR、G、B成分すべてからなっており、全色透過フィルタのある位置の輝度信号Yについては、純粋なサンプリング情報となる全色透過フィルタからの信号のみから作り、
- 20

$$Y(h,v) = a \times W(h,v)$$

と近似する。ここで、aはダイナミックレンジを調整するための係数とし、hは第3(b)図の例においては常に偶数となる。

- また、全色透過フィルタのない位置の輝度信号Yについては、周辺位置の情報も使って作成し、簡単な作成方法としては、
- 25

$$Y(h,v) = a \times ((W(h-1,v) + W(h+1,v)) \div 2)$$

と近似する。ここで、aはダイナミックレンジを調整するための係数とし、hは第3(b)図の例においては常に奇数となる。

あるいは、純粋なサンプリング情報である該当位置の色情報を生か

して、シアン色フィルタのある位置の輝度信号 Y であれば、 C_y が輝度信号成分中の R 成分がないので、周辺画素から補間し、

$$R(h,v)=a \times ((w(h-1,v)+w(h+1,v)) \times 2 + w(h-1,v-1)+w(h+1,v-1)+w(h-1,v+1)+w(h+1,v+1)) \div 8 - b \times (C_y(h,v) \times 2 + C_y(h,v-1)+C_y(h,v+1)) \div 4$$

$$5 \quad Y(h,v)=b \times C_y(h,v)+R(h,v)$$

と近似し、黄色フィルタのある位置の輝度信号 Y であれば、 Y_e が輝度信号成分中の B 成分がないので、周辺画素から補間し、

$$B(h,v)=a \times ((w(h-1,v)+w(h+1,v)) \times 2 + w(h-1,v-1)+w(h+1,v-1)+w(h-1,v+1)+w(h+1,v+1)) \div 8 - c \times (Y_e(h,v) \times 2 + Y_e(h,v-1)+Y_e(h,v+1)) \div 4$$

$$10 \quad Y(h,v)=c \times Y_e(h,v)+B(h,v)$$

と近似してもよい。ここで、 b 、 c はダイナミックレンジを調整するための係数とし、 mod を整数の除算の剰余のみを取り出す計算とすれば、シアン色フィルタのある位置の h は、 $(h \bmod 4)=1$ となり、黄色フィルタのある位置の h は、 $(h \bmod 4)=3$ となる。

- 15 C_y 画素、及び Y_e 画素から上記輝度信号 Y を求める際に必要な、 R 及び B 成分は、周辺画素の情報を利用した補間により作成しており、従って、上記輝度信号 Y は、固体撮像素子による純粋なサンプリング情報から求めたことにはならない。しかしながら、 C_y 画素については $G+B$ 成分が、 Y_e 画素については $R+G$ 成分が、純粋なサンプリング情報として残っており、補間される R 及び B 成分は、輝度信号 Y 中で最大 3 分の 1 であり、影響が少なく高い解像度を保持したままの輝度信号 Y となる。

- 25 また、色差信号 ($R-Y$, $B-Y$) については、輝度信号 4 個について各 1 個の情報を取り出し、輝度信号の縦 1 画素、横 4 画素をひとつのパターンとして、簡単な計算方法では、まず R 、 G 、 B に変換する。

色差信号変換用の R 、 B 成分は、

$$R(h,v)=a \times W((h \div 4) \times 4, v) - b \times C_y((h \div 4) \times 4 + 1, v)$$

$$B(h,v)=a \times W((h \div 4) \times 4 + 2, v) - c \times Y_e((h \div 4) \times 4 + 3, v)$$

とする。さらに G は、

$$G(h,v)=a \times (W((h \div 4) * 4, v) + W((h \div 4) * 4 + 2, v)) \div 2 - R(h,v) - B(h,v)$$

とする。このR G Bから色差信号は近似的に、

$$R-Y(h,v) = 2 \times R(h,v) - G(h,v)$$

$$B-Y(h,v) = 2 \times B(h,v) - G(h,v)$$

- 5 と近似する。ここで、a、b、cはダイナミックレンジを調整するための係数とする。

こうして得られた1対の色差信号は、隣接する他の色差信号に対して固体撮像素子の出力を重複して変換されていないため色解像感は向上する。

- 10 以上の演算を行うことによって、第3(b)図に示すように、縦1画素、横4画素の4個の輝度信号Yに対し、2種類の色差信号R-Y、B-Y各1個が得られたことになり、第3(b)図に示す、4:1:1形式の機器への入力信号として適した形のものが得られることとなる。

- 15 なお、上記に加えてさらに、全色透過フィルタの透過率をRについては0.3、Bについては0.59、Gについては0.11の割合に設定することによって、該全色透過フィルタの透過率の比は輝度信号Yの原色混合比と等しいものであるので純粋な輝度信号が得られ、さらに解像感を向上することができる。これについては、実施の形態1
20 とマトリクスは変わるものの、同様の方法で計算できる。

また、上記実施の形態1と同様に、色差信号変換の際に色解像感は落ちるが、周辺画素の利用の仕方によりどの位置にもR、G、B成分を配置できるので、4:1:1出力だけでなく、4:4:4、4:2:2、4:2:0出力を行うことも可能である。

- 25 なお、全色フィルタの配置は、第1(c)図、第3(a)図の配置に対して、第5(a)図のように、縦1画素、横4画素の繰り返しパターン縦方向の繰り返し時に透過フィルタを1画素つつずらし、全色透過フィルタを市松状の配置にすることで、輝度信号の斜めの解像度を向上することができる。さらに、第5(b)図に示すように、第1

(c) 図の全色透過フィルタと、全色以外の透過フィルタの配置を入れ替え、かつシアン色と黄色の透過フィルタを入れ替えた8画素の 패턴の繰り返し配置にすることで、縦1画素、横4画素の4:1:1方式、縦2画素、横2画素の4:2:0方式の両方に対応する、色
5 解像感のあるフィルタ配置を実現することができる。

また、実施の形態2における説明では、縦1画素、横4画素の色分離フィルタが左から順に全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタ、全色透過フィルタ、黄色透過フィルタで構成した例で説明したが、その他にフィルタの透過色はそのまま、並び方を変えたもの、あるいは全色透過フィルタ2個はそのまま、シアン色と黄色の透過フィルタの透過色を、シアン色とマゼンタ色や、マゼンタ色と黄色、あるいは赤色と青色や、赤色と緑色や、緑色と青色に変えた構成についても、同様に実施可能である。透過フィルタの繰り返しパターンにおいて、4画素を繰り返しパターンとして、全色透過フィルタが2個と、全
10 色でない色を透過するフィルタ2種類各1個を配置すれば、同じ効果が得られる。また、縦1画素、横4画素の色分離フィルタのパターンを縦方向に4パターン用意し、その4パターンの色分離フィルタの並び方がそれぞれ違う構成についても、同様に実施可能である。

実施の形態3.

20 以下、本発明の請求の範囲第4項、請求の範囲第5項、請求の範囲第9項、及び請求の範囲第12項に対応する、実施の形態3について、第6図、第7図を用いて説明する。

第6(a)図において、1は光学系であり、被写体像を固体撮像素子状に結像させる作用を行うもので、レンズ等から構成されている。
25 2は色分離フィルタ付き固体撮像素子であり、結像された被写体像(光学像)を画像信号(電気信号)に変化する作用を行う。3はAD変換器であり、固体撮像素子2から得られる画像信号をデジタル画像信号に変換する。5は記憶回路であり、AD変換器3で変換されたデジタル画像信号を1画面分記憶する。6は相関度算出回路であり、記憶回

路5に蓄えられたデジタル画像信号の任意の画素における、周辺画素との相関度を算出する。7は補間処理回路であり、相関算出回路6から算出された相関度に基づいて補間処理を行い、輝度信号と色差信号とを出力する。これら光学系1、色分離フィルタ付き固体撮像素子2、
 5 AD変換器3、記憶回路5、相関算出回路6、補間処理回路7の各回路により、輝度信号と、色差信号とを作り出す。

第6(b)図に、固体撮像素子2上の色分離フィルタの構成を示す。縦横に隣接する4画素を1つの配列単位とし、フィルタの配置は、上部2画素は、左から順に全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタ、下部2画素は、左から順に、黄色透過フィルタ、全色透過フィルタ、から構成されている。この配列単位が縦横方向に連続して、繰り返し配置されている。

記憶回路(図示せず)に取り込まれたW画素、Cy画素、Ye画素をRGB成分で表すと $W=(R+G+B)/3$ 、 $Cy=(G+B)/3$ 、 $Ye=(R+B)/3$ 、と表現でき、W画素を $W=Y$ とすれば、W画素の出力信号をそのまま輝度信号と表現できる。Cy画素、及びYe画素については、補間演算によりR成分とB成分を求め、それぞれCy画素、Ye画素に加えることによって、輝度信号を表現できることになる。補間には、周辺画素の信号を利用するが、補間に使用する周辺画素は、相関度算出回路
 20 6にて被補間画素との相関度を算出して決定する。まず始めに、相関度の算出方法について述べる。

第7図は、シアン色画素 Cyn を被補間画素とした場合に、周辺画素の配置を示すものであり、●印と○印は、この画素 Cyn の補間処理で必要としないYe画素と、W画素である。第7図に示す①-①'の方向である縦方向の相関度を、Vc、②-②'の方向である横方向の相関度を、Hcとし、それぞれ次式を用いて算出する。

$$Vc=|Wu-Wd|+|Cyu-Cyn|+|Cyd-Cyn| \quad (1)$$

$$Hc=|Wl-Wr|+|Cyl-Cyn|+|Cyr-Cyn| \quad (2)$$

この結果を用いて、次の条件式によって相関方向を決定する。

$$Vc+Th < Hc \quad (3)$$

$$Hc+Th < Vc \quad (4)$$

- なお、Th は閾値であり、特定の定数である。相関方向は、式(3)が成立した場合は縦方向、式(4)が成立した場合は横方向と判断する。式(3)、
5 式(4)の両方とも成立しない場合は、相関方向なしと判断する。

次に、補間処理について述べる。

相関方向が縦方向と判断された場合は、補間処理に使用する画素は、被補間画素 Cyn に対して縦方向のみの周辺画素を利用して、不足成分 RCy を次式を用いて算出する。

$$10 \quad RCy=(Wu+Wd)/2-(2*Cyn+Cyu+Cyd)/4 \quad (5)$$

横方向と判断された場合は、補間処理に使用する画素は、被補間画素 Cyn に対して横方向のみの周辺画素を利用して、不足成分 RCy を次式を用いて算出する。

$$RCy=(Wl+Wr)/2-(2*Cyn+Cyl+Cyr)/4 \quad (6)$$

- 15 また、相関方向なしと判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して、横方向及び、縦方向両方の周辺画素を利用して、不足成分 RCy を次式を用いて算出する。

$$RCy=(Wu+Wd+Wl+Wr)/4-(4*Cyn+Cyu+Cyd+Cyl+Cyr)/8 \quad (7)$$

- 式(5)～(7)によって得られた不足成分 RCy を用いて、次式により被
20 補間画素 Cyn の W 成分を、 $W'=Cyn+RCy$ と求めることができる。

全ての被補間画素 Cyn について、同様にして上記の操作により W' を算出する。

- Ye 画素が被補間画素の場合は、式(1)～(2)の式中の Cy を Ye に置き換えて、相関度算出を行うことができ、式(5)～(7)の式中の右辺の Cy
25 を Ye に置き換えて不足成分 BYe を求める。求まる不足成分は R 成分ではなく、B 成分に変わるだけで、 $W'=Yen+BYe$ とすることで、Ye 画素の W 成分を求めることができる。全ての被補間画素 Yen について、同様にして上記の操作を行う。

この補間処理を施すことにより、Cy 画素、及び Ye 画素での輝度 W'

が求まり、全ての輝度信号を得ることができる。この方法では、W画素の信号はそのまま使用し、Cy画素とYe画素ではそれぞれと相関が高い周辺画素で補間しているので、解像度の低下を低減することができる。

- 5 以上のように、本実施の形態3では、被補間画素とその周辺にある画素とにおける、被補間画素を含む、縦方向および横方向の相関度を検出し、補間を行うようにしたので、高精度の輝度信号を得ることができ、解像度の低下を防止することができる。

実施の形態4.

- 10 次に、本発明の請求の範囲第6項に対応する、実施の形態4について、第8図を用いて説明する。

本実施の形態4の構成は、基本的に上記実施の形態3の構成と同じであり、本実施の形態4においてはさらに、相関度算出回路6での相関度算出に、斜め方向の相関度も算出する処理が加えられ、また、補
15 間処理回路7に、斜め方向相関時の補間処理が、加えられている。

以下、まず、相関度の算出方法について述べる。

第8図は、シアン色画素 Cyn を被補間画素とした場合の周辺画素の配置を示すものであり、●印と○印は、この画素 Cyn の補間処理で必要としない Ye 画素と、W 画素である。

- 20 上記実施の形態3においては、第7図に示す①-①'の方向と②-②'の方向の相関度だけを求めた。ここではさらに第8図に示す③-③'の方向である右斜め下方向の相関度を、Nr、④-④'の方向である左斜め下方向の相関度を、Nl とし、それぞれ次式を用いて算出する。

$$Nr = |(Wu+Wl)/2-(Wd+Wr)/2| + |(Cyul-Cyn)| + |(Cydr-Cyn)| \quad (8)$$

25
$$Nl = |(Wu+Wr)/2-(Wd+Wl)/2| + |(Cyd1-Cyn)| + |(Cyur-Cyn)| \quad (9)$$

この結果と、式(1)~(2)で求めた Vc、Hc を用いて、次の条件式によって、相関方向を決定する。

$$Vc+Th < \min(Hc, Nr, Nl) \quad (10)$$

$$Hc+Th < \min(Vc, Nr, Nl) \quad (11)$$

$$Nr+Th < \min(Hc, Vc, Nl) \quad (12)$$

$$Nl+Th < \min(Hc, Vc, Nr) \quad (13)$$

- なお、Th は閾値であり、特定の定数、min はカッコ内の各要素の内の最小値をとる関数である。相関方向は、式(10)が成立した場合は、
- 5 縦方向、式(11)が成立した場合は、横方向、式(12)が成立した場合は、右斜め下方向、式(13)が成立した場合は、左斜め下方向、と判断する。式(10)～式(13)のいずれも成立しない場合は、相関方向なしと判断する。

次に、補間処理について述べる。

- 10 上記実施の形態 3 では、相関方向が縦横と判断された場合と相関方向なしと判断された場合の補間処理が述べられているが、ここではさらに、相関方向が斜め方向と判断された場合の処理が追加される。

- 相関方向が右斜め下方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して右斜め下方向のみの周辺画素を利用して、不足成分 RCy を次式を用いて算出する。
- 15

$$RCy = (Wu + Wd + Wl + Wr) / 4 - (2 * Cyn + Cyul + Cydr) / 4 \quad (14)$$

左斜め下方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して左斜め下方向のみの周辺画素を利用して、不足成分 RCy を次式を用いて算出する。

$$20 \quad RCy = (Wu + Wd + Wl + Wr) / 4 - (2 * Cyn + Cyur + Cydl) / 4 \quad (15)$$

これ以下は、上記実施の形態 3 と同様にして補間処理を行い、全ての輝度信号を得る。

- 本実施の形態 4 では、このように、縦横だけでなく斜め方向の相関をも検出し補間を行うことにより、縦横だけでなく斜め方向の解像度の低下をも低減することができる。
- 25

実施の形態 5 .

次に、本発明の請求の範囲第 7 項に対応する、実施の形態 5 について、第 9 図を用いて説明する。

本実施の形態 5 の構成は、基本的に上記実施の形態 3 の構成と同じ

であり、本実施の形態 5 においてはさらに、相関度算出回路 6 での相関度算出に、L 字方向の相関度も算出する処理が加えられ、補間処理回路 7 に、L 字方向相関時の補間処理が加えられている。

まず、相関度の算出方法について述べる。

- 5 第 9 図は、シアン色画素 Cyn を被補間画素とした場合に周辺画素の配置を示すものであり、●印と○印は、この画素 Cyn の補間処理で必要としない Ye 画素と、W 画素である。

- 10 上記実施の形態 3 では、第 7 図に示す①-①'の方向と②-②'の方向の相関度だけを求めた。ここではさらに、第 9 図に示す⑤-⑤'の方向である左上 L 字方向の相関度を、Lul、⑥-⑥'の方向である右上 L 字方向の相関度を、Lur、⑦-⑦'の方向である左下 L 字方向の相関度を、Ldl、⑧-⑧'の方向である右下 L 字方向の相関度を、Ldr とし、それぞれ、次式を用いて算出する。

$$Lul = |Wu - Wl| + |Cyu - Cyn| + |Cyl - Cyn| \quad (16)$$

15 $Lur = |Wu - Wr| + |Cyu - Cyn| + |Cyr - Cyn| \quad (17)$

$$Ldl = |Wd - Wl| + |Cyd - Cyn| + |Cyl - Cyn| \quad (18)$$

$$Ldr = |Wd - Wr| + |Cyd - Cyn| + |Cyr - Cyn| \quad (19)$$

この結果と、式(1)~(2)で求めた Vc、Hc を用いて、次の条件式によって相関方向を決定する。

20 $Vc + Th < \min(Hc, Lul, Ldl, Lur, Ldr) \quad (20)$

$$Hc + Th < \min(Vc, Lul, Ldl, Lur, Ldr) \quad (21)$$

$$Lul + Th < \min(Hc, Vc, Ldl, Lur, Ldr) \quad (22)$$

$$Lur + Th < \min(Hc, Vc, Lul, Ldl, Ldr) \quad (23)$$

$$Ldl + Th < \min(Hc, Vc, Lul, Lur, Ldr) \quad (24)$$

25 $Ldr + Th < \min(Hc, Vc, Lul, Ldl, Lur) \quad (25)$

なお、Th は閾値であり、特定の定数、min はカッコ内の各要素の内の最小値をとる関数である。相関方向は、式(20)が成立した場合は、縦方向、式(21)が成立した場合は、横方向、式(22)が成立した場合は、左上 L 字方向、式(23)が成立した場合は、右上 L 字方向、式(24)が成

立した場合は、左下 L 字方向、式(25)が成立した場合は、右下 L 字方向と判断する。式(20)～式(25)のいずれも成立しない場合は相関方向なしと判断する。

次に、補間処理について述べる。

- 5 上記実施の形態 3 では、相関方向が縦横と判断された場合と、相関方向なしと判断された場合の補間処理が述べられているが、ここではさらに、相関方向が L 方向と判断された場合の処理が追加される。

相関方向が左上 L 字方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して左上 L 字方向のみの周辺画素を利用して、不足成分 Rcy を次式を用いて算出する。

$$RCy = (Wu + Wl) / 2 - (2 * Cyn + Cyu + Cyl) / 4 \quad (26)$$

右上 L 字方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して右上 L 字方向のみの周辺画素を利用して、不足成分 RCy を次式を用いて算出する。

$$15 \quad RCy = (Wu + Wr) / 2 - (2 * Cyn + Cyu + Cyr) / 4 \quad (27)$$

左下 L 字方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して左下 L 字方向のみの周辺画素を利用して、不足成分 RCy を次式を用いて算出する。

$$RCy = (Wd + Wl) / 2 - (2 * Cyn + Cyd + Cyl) / 4 \quad (28)$$

- 20 右下 L 字方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して右下 L 字方向のみの周辺画素を利用して、不足成分 RCy を次式を用いて算出する。

$$RCy = (Wd + Wr) / 2 - (2 * Cyn + Cyd + Cyr) / 4 \quad (29)$$

- これ以下、上記実施の形態 3 と同様にして補間処理を行い、全ての輝度信号を得る。

本実施の形態 5 では、このように、縦横だけでなく、さらに L 字方向の相関をも検出し補間を行うことにより、縦横だけでなく、さらに L 字方向の解像度の低下をも低減することができる。

実施の形態 6 .

次に、本発明の請求の範囲第 8 項に対応する、実施の形態 6 について説明する。

本実施の形態 6 の構成は、基本的に上記実施の形態 3 と同じであり、
 5 相関度算出回路 6 での相関度算出に、斜め方向と L 字方向の相関度も
 算出する処理が加えられ、補間処理回路 7 の処理に、斜め方向相関時
 と L 字方向相関時の補間処理が加えられている。

まず、相関度の算出方法について述べる。

上記実施の形態 3 では、第 7 図に示す①-①'の方向と②-②'の方向の相関度 V_c, H_c だけを求めた。ここではさらに、第 8 図に示す③-
 10 ③'の方向である右斜め下方向の相関度 N_r 、及び、④-④'の方向である左斜め下方向の相関度を N_l を、上記実施の形態 4 と同様に求め、
 第 9 図に示す⑤-⑤'の方向である左上 L 字方向の相関度 L_{ul} 、⑥-⑥'の方向である右上 L 字方向の相関度 L_{ur} 、⑦-⑦'の方向である左下 L
 字方向の相関度 L_{dl} 、⑧-⑧'の方向である右下 L 字方向の相関度 L_{dr}
 15 を、上記実施の形態 5 と同様に求める。

この結果を用いて、次の条件式によって相関方向を決定する。

$$V_c + Th < \min(H_c, N_r, N_l, L_{ul}, L_{ur}, L_{dl}, L_{dr}) \quad (30)$$

$$H_c + Th < \min(V_c, N_r, N_l, L_{ul}, L_{ur}, L_{dl}, L_{dr}) \quad (31)$$

$$N_r + Th < \min(H_c, V_c, N_l, L_{ul}, L_{ur}, L_{dl}, L_{dr}) \quad (32)$$

$$20 \quad N_l + Th < \min(H_c, V_c, N_r, L_{ul}, L_{ur}, L_{dl}, L_{dr}) \quad (33)$$

$$L_{ul} + Th < \min(H_c, V_c, N_r, N_l, L_{ur}, L_{dl}, L_{dr}) \quad (34)$$

$$L_{ur} + Th < \min(H_c, V_c, N_r, N_l, L_{ul}, L_{dl}, L_{dr}) \quad (35)$$

$$L_{dl} + Th < \min(H_c, V_c, N_r, N_l, L_{ul}, L_{ur}, L_{dr}) \quad (36)$$

$$L_{dr} + Th < \min(H_c, V_c, N_r, N_l, L_{ul}, L_{ur}, L_{dl}) \quad (37)$$

25 なお、 Th は閾値であり、特定の定数、 \min はカッコ内の各要素の内の最小値をとる関数である。相関方向は、式(30)が成立した場合は、縦方向、式(31)が成立した場合は、横方向、式(32)が成立した場合は、右斜め下方向、式(33)が成立した場合は、左斜め下方向、式(34)が成立した場合は、左上 L 字方向、式(35)が成立した場合は、右上 L 字方

向、式(36)が成立した場合は、左下L字方向、式(37)が成立した場合は、右下L字方向と判断する。式(30)～式(37)のいずれも成立しない場合は、相関方向なしと判断する。

次に、補間処理について述べる。

- 5 上記実施の形態3では、相関方向が縦横と判断された場合と相関方向なしと判断された場合の補間処理が述べられているが、ここではさらに、相関方向が斜め方向、及びL字方向、と判断された場合の処理が追加される。

- 10 相関方向が右斜め下方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して右斜め下方向のみの周辺画素を利用して不足成分 RCy を式(14)を用いて算出する。左斜め下方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して左斜め下方向のみの周辺画素を利用して、不足成分 RCy を式(15)を用いて算出する。相関方向が左上L字方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して左上L字方向のみの周辺画素を利用して、不足成分 RCy を式(26)を用いて算出する。右上L字方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して右上L字方向のみの周辺画素を利用して不足成分 RCy を式(27)を用いて算出する。左下L字方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して左下L字方向のみの周辺画素を利用して、不足成分 RCy を式(28)を用いて算出する。右下L字方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して右下L字方向のみの周辺画素を利用して、不足成分 RCy を式(29)を用いて算出する。
- 15
- 20

これ以下、上記実施の形態3と同様にして補間処理を行い、全ての輝度信号を得る。

- 25 本実施の形態6では、このように、縦横だけでなく、さらに斜め方向およびL字方向の相関をも検出し補間を行うことにより、縦横だけでなく、さらに斜め方向およびL字方向の解像度の低下をも低減することができる。

実施の形態7.

次に、本発明の請求の範囲第10項に対応する、実施の形態7について説明

する。

本実施の形態7の構成は、上記実施の形態3～6の構成と同じであり、相関度算出回路6での相関度算出方法がそれらと異なるだけである。上記実施の形態3～6において求めた、縦方向相関度 V_c 、横方向相関度 H_c 、右斜め下方向の相関度 N_r 、左斜め下方向の相関度 N_l 、左上L字方向の相関度 L_{ul} 、右上L字方向の相関度 L_{ur} 、左下L字方向の相関度 L_{dl} 、右下L字方向の相関度 L_{dr} では、同色画素同士で演算していたが、ここでは隣接する異色画素との演算で、以下に示す式を用いて求める。

$$V_c = |W_u - Cyn| + |W_d - Cyn| \quad (38)$$

$$10 \quad H_c = |W_l - Cyn| + |W_r - Cyn| \quad (39)$$

$$N_r = |(W_u + W_l)/2 - Cyn| + |(W_d + W_r)/2 - Cyn| \quad (40)$$

$$N_l = |(W_u + W_r)/2 - Cyn| + |(W_d + W_l)/2 - Cyn| \quad (41)$$

$$L_{ul} = |W_u - Cyn| + |W_l - Cyn| \quad (42)$$

$$L_{dl} = |W_d - Cyn| + |W_l - Cyn| \quad (43)$$

$$15 \quad L_{ur} = |W_u - Cyn| + |W_r - Cyn| \quad (44)$$

$$L_{dr} = |W_d - Cyn| + |W_r - Cyn| \quad (45)$$

これ以下、相関方向の判断と、補間処理については、上記実施の形態3～6におけるそれと同じである。

このような本実施の形態7では、隣接する異色画素との演算で相関度20 度が求めることができるため、相関度の算出精度を向上することができる。

実施の形態8.

次に、本発明の請求の範囲第11項に対応する、実施の形態8について説明する。

25 本実施の形態8の構成は、上記実施の形態3～6の構成と同じであり、補間処理回路7における補間処理方法が、それらと異なるだけである。

即ち、本実施の形態8は、上記実施の形態3～6において求めた被補間画素 Cyn

に関して、補間処理において、該被補間画素 C_{yn} の輝度 W' を求める際に、 C_{yn} 自身は用いず、周辺の W 画素のみを用いて、次式のようにして補間を行なうものである。

 相関方向が、縦方向の場合は、

5 $W' = (W_u + W_d) / 2$ (46)

 相関方向が、横方向の場合は、

$W' = (W_l + W_r) / 2$ (47)

 相関方向が、左上 L 字方向の場合は、

$W' = (W_u + W_l) / 2$ (48)

10 相関方向が、左下 L 字方向の場合は、

$W' = (W_d + W_l) / 2$ (49)

 相関方向が、右上 L 字方向の場合は、

$W' = (W_u + W_r) / 2$ (50)

 相関方向が、右下 L 字方向の場合は、

15 $W' = (W_d + W_r) / 2$ (51)

 相関方向が、上記以外の場合は、

$W' = (W_u + W_d + W_l + W_r) / 4$ (52)

として補間を行う。

 このような本実施の形態 8 においては、 W のみを用いて輝度信号を算
20 出するため、補間精度が向上し、輝度ムラのない高解像度な画像を得
 ることができる。

実施の形態 9 .

 次に、本発明の請求の範囲第 13 項、及び請求の範囲第 14 項に対
25 応する、実施の形態 9 について、第 10 図、第 11 図を用いて説明す
 る。

 本実施の形態 9 は、上述の実施の形態における相関度検出によって
その被補間画素が、特定方向に相関があると判定された場合、その相
関度によらず、その被補間画素の位置の色差信号 ($R-Y, B-Y$) に、1 以
下のゲインをかけるように処理したものである。

第10図に、最も相関が強いと判定された方向の相関度と、色差信号にかけるゲインの関係を示す。輝度のエッジ部には偽色信号が出やすいが、上記1以下のゲインをかける処理を補間処理回路7に持たせることで、輝度のエッジ部に発生する偽色を抑圧することができる。

5 さらに、相関度検出回路6がエッジ検出機能を兼有するものとすることができるので、別途、輝度エッジ検出回路を付加することなく、偽色抑圧処理を施すことができる。

また、最も相関が強いと判定された方向の相関度の大きさに応じて、色差信号にかけるゲインを変化させるようにしてもよい。第11図に、

10 この場合の、最も相関が強いと判定された方向の相関度と、色差信号にかけるゲインとの関係の一例を示す。ただし、ここでは、相関が強いほど相関度は小さくなる。

第11図では、相関度に対しある幅 $Th1$ を与え、この幅毎に色差にかけるゲインを徐々に小さくしている。一般に、輝度の段差が大きいエッジ部ほど、濃い偽色になる。つまり相関が無くなるほど、濃い偽色が出る可能性が大きいので、その可能性に応じて、色差信号のレベルを下げることができ、効率的に偽色を抑圧することができる。

実施の形態10.

以下に、本発明の請求の範囲第15項、及び請求の範囲第16項に対応する実施の形態10について、第12図、第13図、第14図、

20 第15図を用いて説明する。なお、前述した実施の形態と同じ構成については同じ符号を用い、説明を省略する。

第12図は、本実施の形態10による固体カラー撮像装置の構成を示したものであり、基本的には第6図に示した構成と同じであり、周波数特性調整回路10が第6図の構成に追加された構成となっている。

25 第6図の補間処理回路7は、第12図においては、輝度信号補間処理回路8と色差信号補間処理回路9に分解して描かれており、色差信号補間処理回路9の前段に、周波数特性調整回路10が挿入された構成になっている。記憶回路5に記憶されている画像信号は、その周波数

特性を、周波数特性調整回路 10 において調整され、色差信号補間処理回路 9 へ入力される。

第 13 図は、周波数特性調整回路 10 における、周波数帯域を低域通過に制限し、色信号の周波数特性を調整する動作を説明するための模式図である。低域通過フィルタをかける周波数特性調整は、縦、横、縦横とななめ方向に行うことができる。縦方向に低域通過フィルタをかけるには、被周波数特性調整画素を中心として縦方向の同色信号 $2n+1$ 点 ($n=1, 2, \dots$) を用い、各点にフィルタの特性決める係数をかけたものの平均を算出する。例えば、第 13 図の Cy23 を被周波数特性調整画素として、縦方向の同色信号 3 点を用い、低域通過フィルタをかけた場合の周波数特性調整回路 10 の出力信号 Cy23' は、式(53)のように表される。

$$\text{Cy23}' = (\text{Cy03} + \text{Cy23} + \text{Cy43})/3 \quad (53)$$

同様に横方向に低域通過フィルタをかけるには、被周波数特性調整画素を中心として横方向の同色信号 $2n+1$ 点 ($n=1, 2, \dots$) を用い、各点にフィルタの特性決める係数をかけたものの平均を算出する。例えば、第 13 図の Cy23 を被周波数特性調整画素として、横方向の同色信号 3 点を用い、係数を全て 1 とすると、低域通過フィルタをかけた場合の周波数特性調整回路 10 の出力信号 Cy23' は、式(54)のように表される。

$$\text{Cy23}' = (\text{Cy21} + \text{Cy23} + \text{Cy25})/3 \quad (54)$$

同様に、縦横方向に低域通過フィルタをかけるには、被周波数特性調整画素を中心として縦横方向の同色信号 $(2n+1) \times (2m+1)$ 点 ($n, m=1, 2, \dots$) を用い、各点にフィルタの特性を決める係数をかけたものの平均を算出する。例えば、第 13 図の Cy23 を被周波数特性調整画素として縦横方向の同色信号 9 点を用い、係数を全て 1 とすると、低域通過フィルタをかけた信号は、式(55)のように表される。

$$\begin{aligned} \text{Cy23}' = & (\text{Cy01} + \text{Cy03} + \text{Cy05} + \text{Cy21} + \text{Cy23} + \text{Cy25} \\ & + \text{Cy41} + \text{Cy43} + \text{Cy45})/9 \end{aligned} \quad (55)$$

同様に、斜め方向に低域通過フィルタをかけるには、被周波数特性調整画素を中心として縦横十字方向の同色成分 $2n + 2m + 1$ 点 ($n, m = 1, 2 \dots$) を用い、各点にフィルタの特性を決める係数をかけたものの平均を算出する。例えば、第 13 図の $Cy23$ を被周波数特性調整画素として、縦横十字方向の同色信号 5 点を用い、係数を全て 1 とすると、低域通過フィルタをかけた信号は式(56)のように表される。

$$Cy23' = (Cy03 + Cy21 + Cy23 + Cy25 + Cy43) / 5 \quad (56)$$

この周波数特性を調整する操作は、色差信号を補間合成するために必要なすべての色信号に対して行う。

例えば、 $Cy23$ を被補間画素として、 $W22$ と $W24$ の周辺画素を用いて色差信号を合成する場合、縦横方向に低域通過フィルタをかけるには、式(57), (58), (59)のようにして、補間に必要な色信号を算出する。

$$W22' = (W00 + W02 + W04 + W20 + W22 + W24 + W40 + W42 + W44) / 9 \quad (57)$$

$$Cy23' = (Cy01 + Cy03 + Cy05 + Cy21 + Cy23 + Cy25 + Cy41 + Cy43 + Cy45) / 9 \quad (58)$$

$$W24' = (W02 + W04 + W06 + W22 + W24 + W26 + W42 + W44 + W46) / 9 \quad (59)$$

第 12 図の色差信号補間処理回路 9 において、上記、 $Cy23'$ 、 $W22'$ 、 $W24'$ を用いて、次式により、 $R-Y$ 色差信号を出力する。

$$R-Y = A \times (W22' + W24') - B \times Cy23' \quad (60)$$

ここで、 A 、 B はホワイトバランス等により決まる定数である。 Ye 位置においても、同様の位置関係で、上記の周波数特性調整と色差信号補間処理とを施すことで、 $B-Y$ 色差信号を出力することができる。

第 14 図に、色信号の周波数特性調整として、3 点平均を用いたときの振幅特性 11 と、色差信号の補間処理として、直線補間を用いたときの振幅特性 12 とを、合わせたものを実線で示す。横軸は周波数で、それぞれの色信号のサンプリング周波数が π で表されている。第 14 図に示すように、周波数特性調整を施した色信号を用いて直線補間すると、第 15 図中に破線で示した、色信号の $\pi/2$ 付近に含まれている折り返し歪みを含んだ周波数成分が低減されて補間される。

本実施の形態 10 では、かかる構成により、記憶回路 5 に記憶されている色信号に、高周波成分が含まれている場合、周波数特性調整回路 10 により、折り返し歪みを含んだ周波数成分が低減され、色差信号補間処理回路 9 で、この周波数特性調整された色信号を用いて、色差信号が補間合成されたため、偽色信号が低減される。

実施の形態 11 .

以下に、本発明の請求の範囲第 17 項、及び請求の範囲第 18 項に記載された発明の実施の形態について、第 16 図を用いて説明する。なお、前述した実施の形態と同じ構成については同じ符号を用い、説明を省略する。

第 16 図は、本実施の形態 11 による固体カラー撮像装置の構成を示したものであり、基本的には第 12 図に示した構成と同じであり、周波数特性調整回路 10 が相関度検出回路 6 の出力により制御されるように構成されている。

かかる構成によれば、相関度検出回路 6 において、相関方向有りと判定された場合、被補間画素の色信号は、周波数特性調整回路 10 において、周波数特性が調整される。さらに、周波数特性調整された該被補間画素の色信号を用いて、色差信号補間処理回路 9 にて、色差信号が演算される。この場合の処理は、上記実施の形態 10 のそれと全く同じである。

逆に、相関度検出回路 6 において、相関方向なしと判定された場合、被補間画素の色信号は、周波数特性調整回路 10 では、何の処理も行わず、そのまま、色差信号補間処理回路 9 に出力され、輝度信号補間処理回路 8 からの輝度信号とを用いて、色差信号が補演算される。

このように本実施の形態 11 では、高周波成分を含んだ、相関方向のある色信号では、周波数特性調整回路 10 によってその周波数特性が調整され、上記実施の形態 10 で示したのと同様に、偽色信号の発生が低減される。一方、相関方向のない色信号では、もともと偽色成分を含まないので、周波数特性を調整する必要がなく、色信号の周波数

成分は、周波数特性調整によって減衰されないため、色の再現性が保たれる。

産業上の利用可能性

- 5 以上のように本発明にかかる固体カラー撮像装置は、固体撮像素子表面の色分離フィルタの隣接する縦横4画素から、輝度情報4個、色情報2個を取り出すことにより、輝度解像度感が高く、色解像度においても劣化を少なくすることができ、画素間の補間処理を行って高解像度を得る固体カラー撮像装置の信号処理方法として有用である。

10

15

20

25

請 求 の 範 囲

1. 縦横に隣接する4画素を1つの配列パターンとする色分離フィルタを持ち、該配列パターンの色分離フィルタは、2画素が全色透過フィルタ、1画素がシアン色透過フィルタ、1画素が黄色透過フィルタであり、前記4画素の配列パターンを縦横ともに繰り返す構成であり、かつ、該色分離フィルタの各画素毎の情報を、個別に取り出す手段を有する固体撮像素子と、

前記固体撮像素子より個別に取り出された画像情報のうち、前記配列パターンの1つに対し、4つの輝度信号と2種類の色差信号とを取り出し、その際に、前記4つの輝度信号のうちの2つを前記全色透過フィルタのみの情報から作成し、残りの2つを前記全色透過フィルタの情報と、当該縦横に隣接する4画素の周辺画素情報とから作成し、前記2種類の色差信号を、前記シアン色または黄色透過フィルタの情報と、前記周辺画素情報とから作成する信号処理回路とを備えた、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

2. 請求の範囲第1項記載の固体カラー撮像装置において、

縦横に隣接する4画素を1つの配列パターンとする前記色分離フィルタが、縦に2画素、横に2画素となる構成であり、前記配列パターンから取り出される情報から、4つの輝度信号と、2種類の色差信号が各1つとからなる、合計6つの信号を作り、4:2:0方式の機器に出力する、

ことを特徴とする、固体カラー撮像装置。

3. 請求の範囲第1項記載の固体カラー撮像装置において、

縦横に隣接する4画素を1つの配列パターンとする前記色分離フィルタが、縦に1画素、横に4画素となる構成であり、前記配列パターンから取り出される情報から、4つの輝度信号と、2種類の色差信号が各1つとからなる、合計6つの信号を作り、4:1:1方式の機器に出力する、

ことを特徴とする、固体カラー撮像装置。

4. 請求の範囲第1項記載の固体カラー撮像装置において、

縦横に隣接する4画素を1つの配列パターンとする前記色分離フィルタが、上部2画素は、左から順に、全色透過フィルタ、シアン色透過
5 フィルタ、下部2画素は、左から順に、黄色透過フィルタ、全色透過
フィルタ、となる繰り返しパターンをもつものであり、

前記固体撮像素子の各画素が出力する色信号をそれぞれ取り込んで記憶する記憶手段と、

該記憶手段に記憶されたシアン色信号画素、および黄色信号画素を、
10 被補間画素として、該各被補間画素の、該各被補間画素の周辺にある
複数の画素に対しての相関度を、算出する相関度算出手段と、

前記算出された相関度の大きい方向において画素の補間を行い、上記
被補間画素の位置の全色透過信号を計算する補間処理手段と、

を備えたことを特徴とする固体カラー撮像装置。

15 5. 請求の範囲第4項記載の固体カラー撮像装置において、

上記相関度算出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、
被補間画素を含む、横方向または縦方向の相関度を算出する、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

6. 請求の範囲第4項記載の固体カラー撮像装置において、

20 上記相関度算出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、
被補間画素を含む、横方向または縦方向の相関度、および、さらに
斜め方向の相関度を算出する、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

7. 請求の範囲第4項記載の固体カラー撮像装置において、

25 上記相関度算出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、
被補間画素を含む、横方向または縦方向の相関度、および、さらに、
右方向かつ上方向、または右方向かつ下方向、または、左方向
かつ上方向、または左方向かつ下方向、の相関度を算出する、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

8. 請求の範囲第4項記載の固体カラー撮像装置において、

上記相関度算出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、被補間画素を含む、横方向または縦方向の相関度、および、さらに、斜め方向の相関度、および、さらに、右方向かつ上方向、または右方向かつ下方向、または左方向かつ上方向、または左方向かつ下方向、の相関度を算出する、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

9. 請求の範囲第4項記載の固体カラー撮像装置において、

上記相関度算出手段は、上記被補間画素と、その周辺にある画素との間における、同色信号同士の演算によって、相関度を算出する、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

10. 請求の範囲第4項記載の固体カラー撮像装置において、

上記相関度算出手段は、上記被補間画素の周辺にある画素間における、異色信号となる隣接画素間の演算によって、相関度を算出する、

15 ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

11. 請求の範囲第4項記載の固体カラー撮像装置において、

上記補間処理手段は、上記相関度算出手段によって算出された相関度の大きい方向における、被補間画素の色信号を用いず、該被補間画素の周辺の、生成しようとする色信号と同色の信号のみを用いて、補間処理を施す、

20 ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

12. 請求の範囲第4項記載の固体カラー撮像装置において、

上記補間処理手段は、上記相関度算出手段によって算出された相関度の大きい方向における、被補間画素の色信号を用い、生成しようとする色信号の不足分を、該被補間画素の周辺の画素から算出し、補間処理を施す、

25 ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

13. 請求の範囲第5項ないし10項のいずれかに記載の固体カラー撮像装置において、

上記補間処理手段は、上記相関度算出手段により算出された相関度が、与えられた閾値よりも小さければ、その画素に対応する色差信号のゲインを下げる処理を施す、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

- 5 14. 請求の範囲第5項ないし10項のいずれかに記載の固体カラー撮像装置において、

上記補間処理手段は、上記相関度算出手段により算出された相関度が、与えられた閾値よりも小さければ、その画素に対応する色差信号のゲインを上記相関度に応じて段階的に下げる処理を施す、

- 10 ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

- 15 15. 請求の範囲第4項記載の固体カラー撮像装置において、

上記補間処理手段は、上記固体撮像素子から出力される各色信号の周波数特性を調整する周波数特性調整手段を備え、その周波数特性調整を施した色信号を用いて、色差信号を補間合成する、

- 15 ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

16. 請求の範囲第15項記載の固体カラー撮像装置において、

上記補間処理手段は、上記固体撮像素子から出力される各色信号の周波数特性を調整する周波数特性調整手段を備え、その周波数特性調整を施した色信号を用いて、シアン色透過フィルタ位置に R-Y 色差信号を、黄色透過フィルタ位置に B-Y 色差信号を、補間合成する、

- 20 ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

17. 請求の範囲第15項記載の固体カラー撮像装置において、

上記補間処理手段は、上記相関度算出手段により算出された相関度より、相関方向を判定し、相関の大きい方向があるときには周波数特性調整を行い、相関の大きい方向がないときには周波数特性調整を行わない、

- 25 ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

18. 請求の範囲第16項記載の固体カラー撮像装置において、

上記補間処理手段は、上記相関度算出手段により算出された相関度よ

り、相関方向を判定し、相関の大きい方向があるときには周波数特性調整を行い、相関の大きい方向がないときには周波数特性調整を行わない、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

5

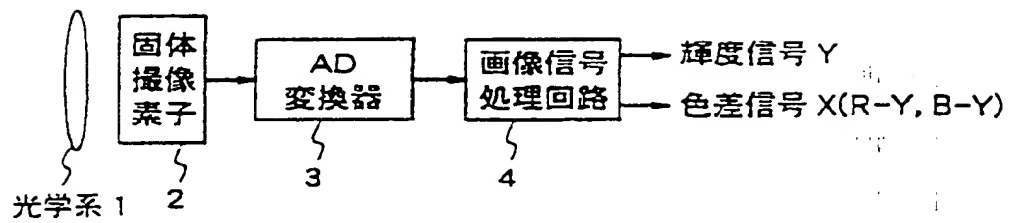
10

15

20

25

第1(a)図



第1(b)図

W	Cy
Ye	W

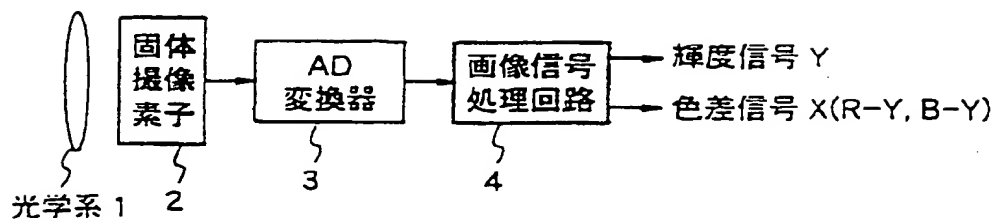
固体撮像素子の
色分離フィルタ

W : 全色透過フィルタ
 Ye : 黄色透過フィルタ
 Cy : シアン色透過フィルタ

第1(c)図

W	Cy	W	Ye
---	----	---	----

第2(a)図



第2(b)図

$\begin{matrix} \backslash h \\ v \end{matrix}$	0	1	2	3	...
0	Mg	G	Mg	G	...
1	Cy	Ye	Cy	Ye	...
2	G	Mg	G	Mg	...
3	Cy	Ye	Cy	Ye	...
4	Mg	G	Mg	G	...
5	Cy	Ye	Cy	Ye	...
6	G	Mg	G	Mg	...
7	Cy	Ye	Cy	Ye	...
...
...

Mg : マゼンタ色
 G : 緑色
 Cy : シアン色
 Ye : 黄色

$\begin{matrix} \backslash h \\ v \end{matrix}$	0	1	2	3	...
0	Y	Y	Y	Y	...
1	Y	Y	Y	Y	...
2	Y	Y	Y	Y	...
3	Y	Y	Y	Y	...
4	Y	Y	Y	Y	...
5	Y	Y	Y	Y	...
6	Y	Y	Y	Y	...
7	Y	Y	Y	Y	...
...
...

Y : 輝度信号

$\begin{matrix} \backslash h \\ v \end{matrix}$	0	1	2	3	...
0	X	X	X	X	...
1	X	X	X	X	...
2	X	X	X	X	...
3	X	X	X	X	...
4	X	X	X	X	...
5	X	X	X	X	...
6	X	X	X	X	...
7	X	X	X	X	...
...
...

X : 色差信号
 (R-Y/B-Y)

第3(a)図

$\begin{array}{c} h \\ \backslash \\ v \end{array}$	0	1	2	3	...
0	W	Cy	W	Cy	...
1	Ye	W	Ye	W	...
2	W	Cy	W	Cy	...
3	Ye	W	Ye	W	...
4	W	Cy	W	Cy	...
5	Ye	W	Ye	W	...
6	W	Cy	W	Cy	...
7	Ye	W	Ye	W	...
...
...

$\begin{array}{c} h \\ \backslash \\ v \end{array}$	0	1	2	3	...
0	Y	Y	Y	Y	...
1	Y	Y	Y	Y	...
2	Y	Y	Y	Y	...
3	Y	Y	Y	Y	...
4	Y	Y	Y	Y	...
5	Y	Y	Y	Y	...
6	Y	Y	Y	Y	...
7	Y	Y	Y	Y	...
...
...

$\begin{array}{c} h \\ \backslash \\ v \end{array}$	0	1	2	3	...
0	R-Y	R-Y	...	...	...
1	B-Y	B-Y	...	...	...
2	R-Y	R-Y	...	...	...
3	B-Y	B-Y	...	...	...
4	R-Y	R-Y	...	...	...
5	B-Y	B-Y	...	...	...
6	R-Y	R-Y	...	...	...
7	B-Y	B-Y	...	...	...
...
...

第3(b)図

$\begin{array}{c} h \\ \backslash \\ v \end{array}$	0	1	2	3	...
0	W	Cy	W	Ye	...
1	W	Cy	W	Ye	...
2	W	Cy	W	Ye	...
3	W	Cy	W	Ye	...
4	W	Cy	W	Ye	...
5	W	Cy	W	Ye	...
6	W	Cy	W	Ye	...
7	W	Cy	W	Ye	...
...
...

$\begin{array}{c} h \\ \backslash \\ v \end{array}$	0	1	2	3	...
0	Y	Y	Y	Y	...
1	Y	Y	Y	Y	...
2	Y	Y	Y	Y	...
3	Y	Y	Y	Y	...
4	Y	Y	Y	Y	...
5	Y	Y	Y	Y	...
6	Y	Y	Y	Y	...
7	Y	Y	Y	Y	...
...
...

$\begin{array}{c} h \\ \backslash \\ v \end{array}$	0	1	2	3	...
0	R-Y/B-Y	R-Y/B-Y	...	...	...
1	R-Y/B-Y	R-Y/B-Y	...	...	...
2	R-Y/B-Y	R-Y/B-Y	...	...	...
3	R-Y/B-Y	R-Y/B-Y	...	...	...
4	R-Y/B-Y	R-Y/B-Y	...	...	...
5	R-Y/B-Y	R-Y/B-Y	...	...	...
6	R-Y/B-Y	R-Y/B-Y	...	...	...
7	R-Y/B-Y	R-Y/B-Y	...	...	...
...
...

第4(a)図

W	W
Cy	Ye

第4(b)図

W	Cy
W	Ye

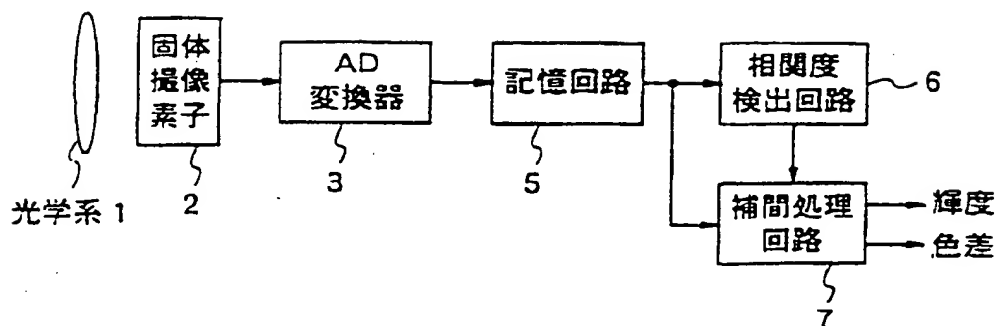
第5(a)図

W	Cy	W	Ye
Cy	W	Ye	W

第5(b)図

W	Cy	W	Ye
Ye	W	Cy	W

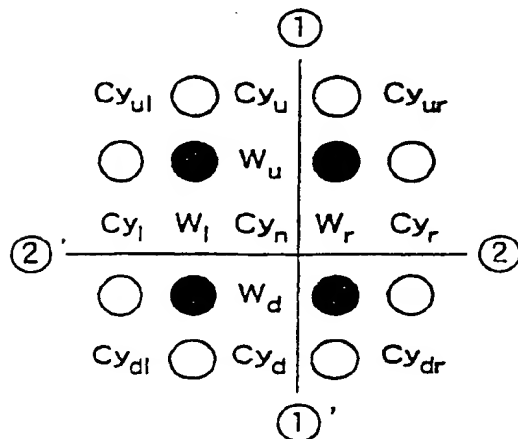
第6(a)図



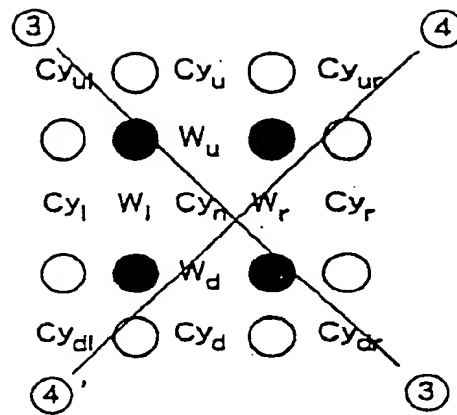
第6(b)図

W	Cy	W	Cy	W	Cy
Ye	W	Ye	W	Ye	W
W	Cy	W	Cy	W	Cy
Ye	W	Ye	W	Ye	W
W	Cy	W	Cy	W	Cy
Ye	W	Ye	W	Ye	W

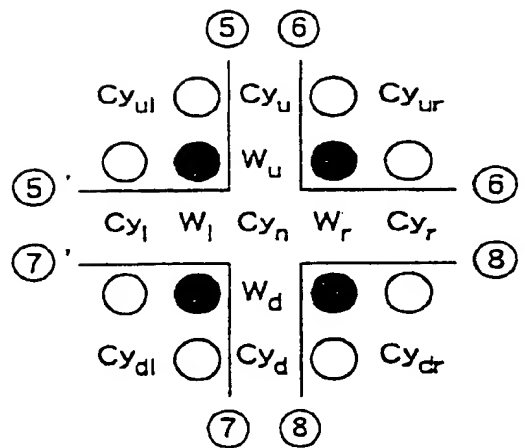
第7図



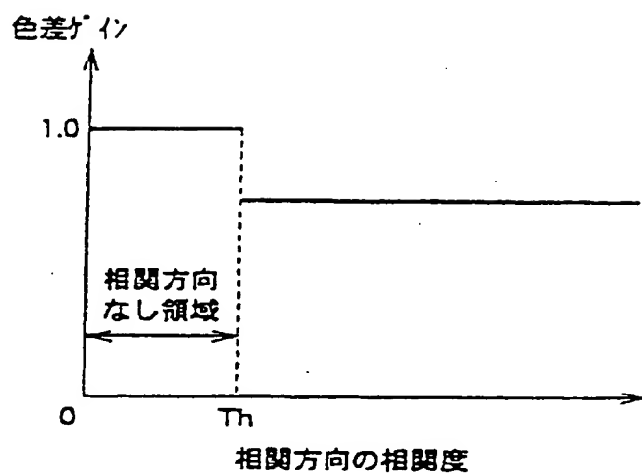
第8圖



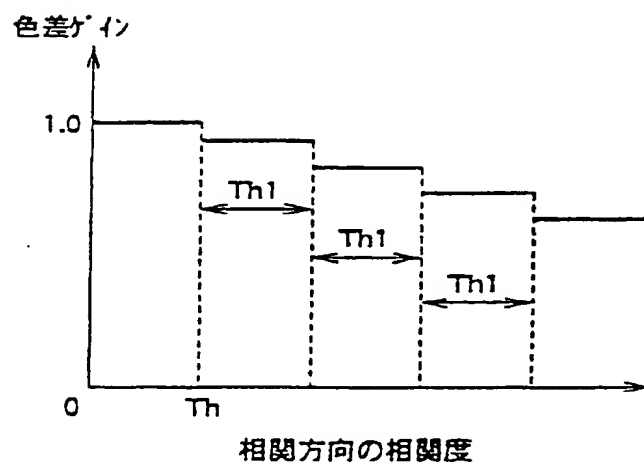
第9圖



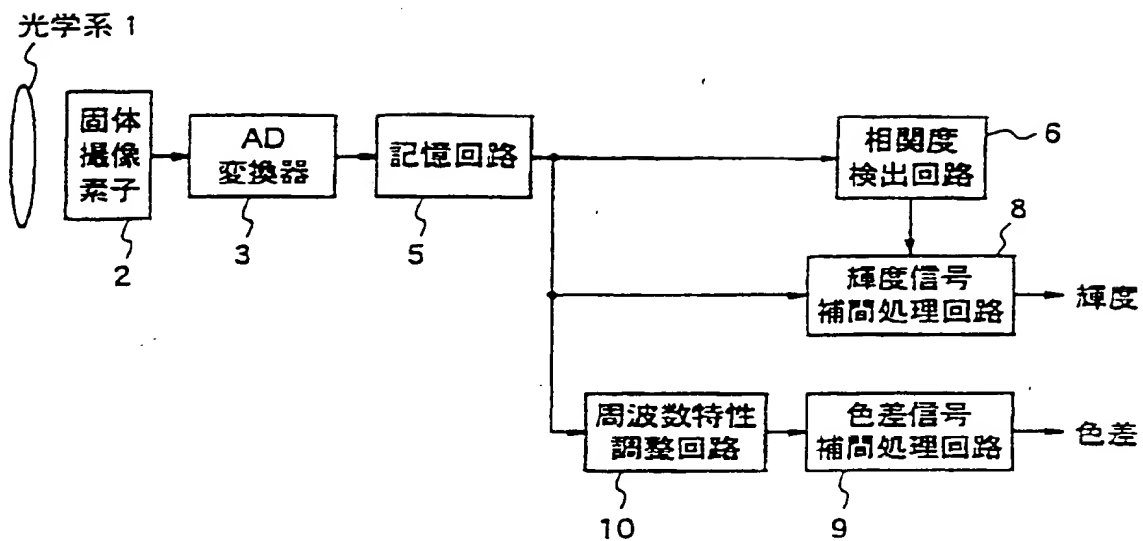
第10図



第11図



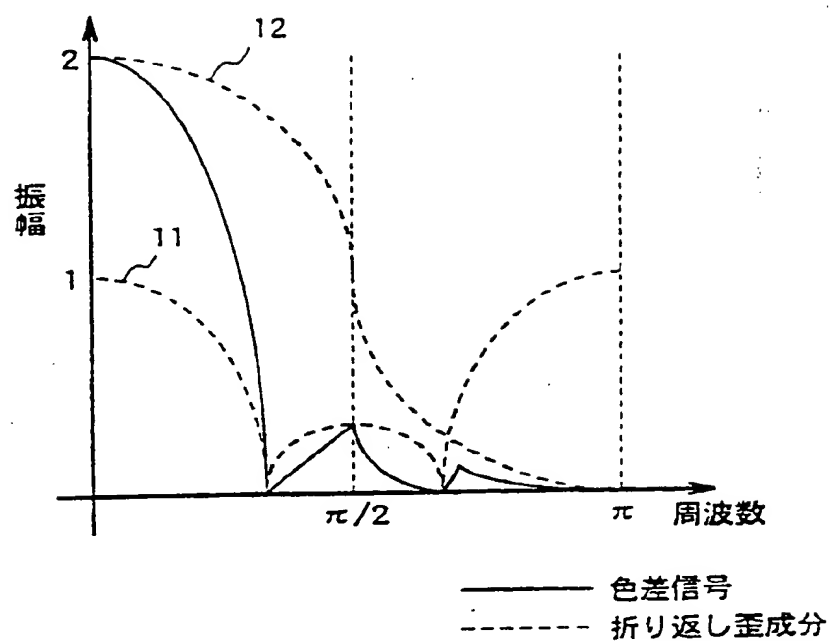
第12図



第13図

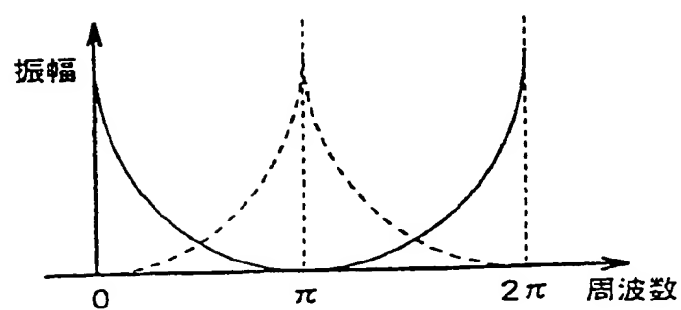
W00	Cy01	W02	Cy03	W04	Cy05	W06
Ye10	W11	Ye12	W13	Y14	W15	Ye16
W20	Cy21	W22	Cy23	W24	Cy25	W26
Ye30	W31	Ye32	W33	Ye34	W35	Ye36
W40	Cy41	W42	Cy43	W44	Cy45	W46

第14図

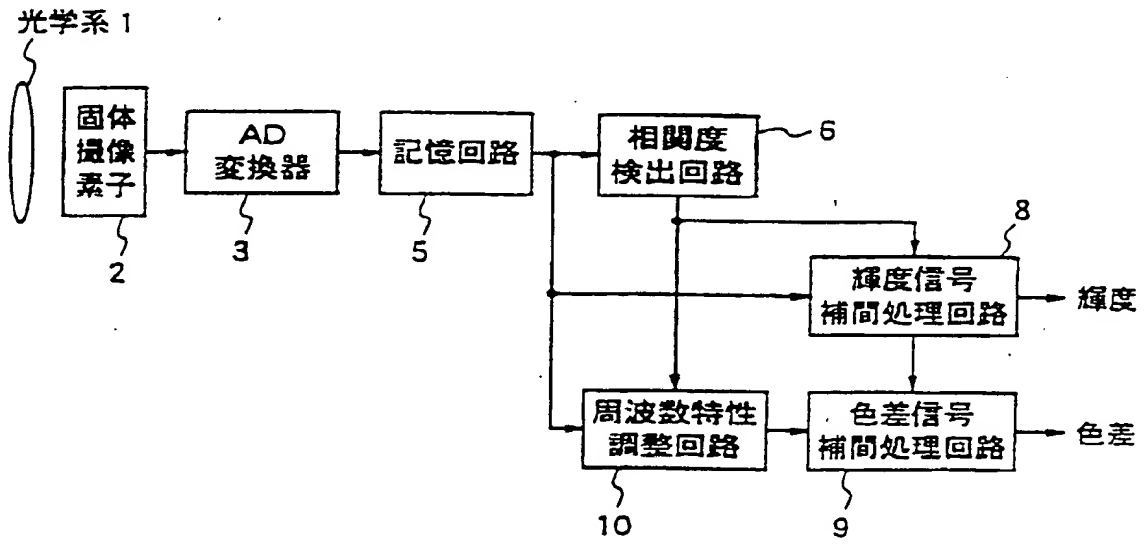


- 11: 色差信号周波数特性調整用の
3点平均における振幅特性
- 12: 色差信号補間処理用の
直線補間における振幅特性

第15図



第16図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/02385

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁶ H04N9/07

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁶ H04N9/07Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP, 04-088782, A (Canon Inc.), 23 March, 1992 (23. 03. 92) & EP, 469836, A & US, 5305096, A & US, 5579047, A & DE, 69124866, C	1 4, 5, 11 2, 3, 6-10, 12-18
Y A	JP, 10-108209, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 April, 1998 (24. 04. 98) (Family: none)	4, 5, 11 1-3, 6-10, 12-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 August, 1999 (23. 08. 99)Date of mailing of the international search report
7 September, 1999 (07. 09. 99)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁸ H04N9/07

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁸ H04N9/07

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	J P, 04-088782, A (キヤノン株式会社) 23. 3月. 1992 (23. 03. 92) & EP, 46983 6, A & US, 5305096, A & US, 5579047, A & DE, 69124866, C	1 4, 5, 11 2, 3, 6-10, 12- 18
Y A	J P, 10-108209, A (松下電器産業株式会社) 24. 4月. 1998 (24. 04. 98) (ファミリーなし)	4, 5, 11 1-3, 6-10, 12- 18

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23. 08. 99

国際調査報告の発送日

07.09.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

井上 健一



5 P

9373

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

THIS PAGE BLANK (USPTO)